

Mário Luis Villarruel da Silva
(organização)

NAS ENGRENAGENS DAS TÉCNICAS

Linguagens, sociedade e engenharias



CONSELHO EDITORIAL:
Alexandre Cadilhe [UFJF]
Ana Cristina Ostermann [Unisinos/CNPq]
Ana Elisa Ribeiro [CEFET-MG]
Carlos Alberto Faraco [UFPR]
Cleber Ataíde [UFRPE]
Clécio Bunzen [UFPE]
Francisco Eduardo Vieira [UFPB]
Irané Antunes [UFPE]
José Ribamar Lopes Batista Júnior [LPT-CTF/UFPI]
Luiz Gonzaga Godoi Trigo [EACH-USP]
Márcia Mendonça [IEL-UNICAMP]
Marcos Marcionilo [editor]
Vera Menezes [UFMG]

MÁRIO LUIS VILLARRUEL DA SILVA
(ORGANIZAÇÃO)

NAS ENGRENAGENS DAS TÉCNICAS

Linguagens, sociedade e engenharias

CAPA E DIAGRAMAÇÃO: Telma Custódio

**CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ**

E48

Nas engrenagens das técnicas [recurso eletrônico] : linguagens, sociedade e engenharias / organização Mário Luis Villarruel da Silva. - 1. ed. - São Paulo : Pá de Palavra, 2023.
recurso digital

Formato: epub
Requisitos do sistema: adobe digital editions
Modo de acesso: world wide web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-68326-47-3 (recurso eletrônico)

1. Engenharia. 2. Linguística. 3. Humanidade. 4. Livros eletrônicos. I. Silva, Mário Luis Villarruel da.

23-83536

CDD: 620.001
CDU: 62:801.61



Gabriela Faray Ferreira Lopes - Bibliotecária - CRB-7/6643

Direitos reservados à
PÁ DE PALAVRA
[O selo de autopublicação da **Parábola Editorial**]
Rua Dr. Mário Vicente, 394 - Ipiranga
04270-000 São Paulo, SP
pabx: [11] 5061-9262
home page: www.padepalavra.com.br
e-mail: producao@padepalavra.com.br

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer forma e/ou quaisquer meios (eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e gravação) ou arquivada em qualquer sistema ou banco de dados sem permissão por escrito da editora.

ISBN: 978-85-68326-47-3

© da edição: Pá de Palavra, São Paulo, junho de 2023.

Sumário

Apresentação	6
O espaço como fenômeno em quatro ordens de sistemas: como manifestação física e biológica, como construção social e semiótica	7
<i>Christian M. I. M. Matthiessen</i>	
<i>Francisco O. D. Veloso</i>	
<i>Jesús David Guerra-Lyons</i>	
O ambiente construído como materialidade discursiva: notas sobre hermenêutica da(s) técnica(s), engenharia focal e processos de significação.....	18
<i>Mário Luis Villarruel da Silva</i>	
A leitura na engenharia: perfil leitor e suas implicações para as formações acadêmica e profissional sob a ótica da (psico)linguística.....	39
<i>Thais de Souza Schlichting</i>	
<i>Bruna Alexandra Franzen</i>	
<i>Otilia Lizete de Oliveira Martins Heinig</i>	
<i>Ana Cláudia de Souza</i>	
Tecnologia, filosofia, práticas técnicas engajadas e emancipação: outros mundos são possíveis.....	66
<i>Cristiano Cordeiro Cruz</i>	
O fim da Universidade da Solidão e Liberdade	88
<i>Édison Renato Pereira da Silva</i>	
Autores	99

Apresentação

Esta coletânea surge com o interesse de discutir caminhos e possibilidades acadêmico-científicas na interface entre áreas tecnológicas e o campo das humanidades. Nessa esteira, se dedica a explorar os itinerários teórico-metodológicos das Engenharias e suas interfaces com a Linguística, a Filosofia e a Educação em diálogos assentes no âmbito da semiótica, do discurso, da psicolinguística e da política. Cada capítulo é fruto de densas reflexões debruçadas sobre debates emergentes em engenharias contemporâneas; propondo-se compreender seus métodos e sua constituição, dando lume às engrenagens de suas técnicas, seja em profissionalização, formação, atuação e/ou, de modo mais central, compreensão como campo multidisciplinar e, eminentemente, humano.

MÁRIO LUIS VILLARRUEL DA SILVA
ORGANIZADOR

O espaço como fenômeno em quatro ordens de sistemas: como manifestação física e biológica, como construção social e semiótica¹

CHRISTIAN M. I. M. MATTHIESSEN

FRANCISCO O. D. VELOSO

JESÚS DAVID GUERRA-LYONS

1 INTRODUÇÃO

Objetivo deste capítulo é apresentar uma abordagem sistêmico-funcional da construção humana no que concerne a noção de espaço na linguagem e, em outros sistemas semióticos. A construção da experiência humana, do espaço através da linguagem, envolve uma série de sistemas ideacionais utilizados em textos que apresentam configuração de registro diversas. Esses sistemas semióticos podem ser linguísticos ou extralinguísticos.

Assim como outros aspectos de nossa experiência — seja referente ao mundo concreto acessível por meio de nossos sistemas sensoriais, seja pela ordem das abstrações, nossa experiência do espaço é construída na linguagem, em primeiro lugar, como um domínio dentro do modelo semântico geral da experiência humana — o que chamamos de base de ideação, ou ideacional, dentro da base de significado geral de uma língua (HALLIDAY & MATTHIESSEN, 1999). Em áreas como linguística computacional e processamento de linguagem natural, tais modelos semânticos de diferentes domínios de experiência passaram a ser chamados de *ontologias*. Deste modo, com base em Halliday & Matthiessen (1999) e trabalhos relacionados (por exemplo, BATEMAN *et al.*, 1990), Bateman *et al.* (2010) apresentam uma *ontologia espacial* baseada em linguagem — informada pela linguística sistêmico-funcional. O desenvolvimento dessa ontologia espacial é uma conquista importante que pode formar a base de pesquisas futuras e, especialmente, em matrizes multidisciplinares.

¹ Desenvolvido para esta coletânea, o presente texto é uma revisão ampliada em autoria e, em novo estágio de reflexão, oriunda de “The language of space: semiotic resources for construing our experience of space.” Matthiessen, Christian M. I. M. Japanese Journal of Systemic Functional Linguistics Vol. 8, May 2015.

Podemos apontar diversas justificativas sobre a necessidade de realizarmos pesquisas acerca da construção da experiência de espaço na linguagem — e em outros sistemas semióticos. Primeiramente, o espaço é central para a condição humana, e nossa experiência de espaço é rica e variada, de modo que a questão de como ela é modelada semanticamente é ao mesmo tempo importante e fascinante — o que nos permite sugerir que a relevância de estudos de modelos teóricos da construção de espaço é autoevidente. Além disso, podemos, ainda, usar modelos semânticos de espaço em contextos de pesquisa e aplicação. Esses modelos podem ser usados para entender como outros domínios de experiência são compreendidos em termos de modelos espaciais — por exemplo, de nossa experiência de tempo, de nossa experiência de percepção — e também de reinos mais abstratos como emoção e relações interpessoais.

Um segundo contexto de pesquisa é o uso de modelos semânticos de espaço em sistemas robóticos para interagir com os modelos sensoriais e de navegação que os robôs precisam para se mover; com modelos semânticos, eles podem ser equipados com a capacidade de relatar o que percebem e seguir instruções (BATEMAN *et al.*, 2010). Na geoinformática, modelos semânticos de espaço podem ser utilizados em diversas aplicações, como sistemas de navegação, por exemplo, para fornecer direções verbais (direções de rota), para direcionar veículos verbalmente, para interpretar e descrever imagens de satélite.

Ainda que não pretendamos exaurir a lista de possibilidades para a aplicação de modelos semânticos de espaço, podemos incluir a esta lista a coordenação e até integrar o envolvimento com o espaço em diferentes sistemas semióticos. Podemos, ainda, interpretar a organização social do espaço em instituições sociais, que podem ir — desde o uso sociointerativo privado do espaço entre um grupo de amigos ou familiares até o usufruto dos espaços públicos. Nesta proposta apresentaremos um modelo semântico a partir do qual discutiremos as possibilidades de manifestação de espaço como fenômeno desde o nível físico, material, até o semiótico, ou seja, abstrato e conceitual.

2 MODELOS SEMÂNTICOS NA CONSTRUÇÃO DA EXPERIÊNCIA HUMANA DE ESPAÇO

A proposta de um modelo semântico para discutir processos inerentes às disciplinas de engenharia parte de uma perspectiva teórica da linguística sistêmico-funcional. Um dos pilares básicos desta teoria é a proposição de que todas as línguas existentes fornecem a seus usuários a capacidade de construir suas experiências do cotidiano, externas e internas, tais como realizar tarefas mecânicas de trabalho ou sentimentos, por exemplo. A experiência é modelada a partir de configurações de significado, ou seja, modelos semânticos que funcionam como base ideacional para criação de significados.

A base ideacional da linguagem refere-se à capacidade da linguagem de trazer experiências abstratas ou conceituais, por exemplo, à existência. Tal conceito possui

uma vasta aplicação nos estudos da linguagem (HALLIDAY & MATTHIESSEN, 2014) mas, para nossa discussão, basta compreendermos a linguagem como um sistema de representação que nos permite desenvolver e aplicar noções de espaço enquanto conceitos abstratos sobre o mundo físico e os sistemas que o regem.

Matthiessen (2017) propõe, conforme discussões anteriores (HALLIDAY, 1996, 2005; HALLIDAY & MATTHIESSEN, 1999; MATTHIESSEN, 2007), uma abordagem sistêmica da linguagem que não a isola de outros reinos fenomenológicos sob os quais opera uma rede complexa de sistemas.

A primeira ordem tipológica de sistemas, ou **sistemas de 1ª ordem**, são os sistemas físicos (MATTHIESSEN, 2017, p. 459). Esta ordem de sistemas refere-se aos princípios básicos da física e da química e variam, em escala, desde o mundo microscópico ao macroscópico.

Os **sistemas de 2ª ordem** incluem todos os sistemas de 1ª ordem acrescentando-se uma propriedade que pode ser resumida em **+vida** (MATTHIESSEN, 2017, pp. 459-460). Os sistemas desta ordem incluem os **sistemas biológicos**, que são os sistemas físicos animados. São organizados como sistemas evolutivos autorreplicáveis que podem ser diferenciados em organismos biológicos individuais.

Os **sistemas de 3ª ordem** referem-se aos sistemas físicos e biológicos acrescidos da propriedade organizacional de **valor**, que estabelece a ordem social — sistemas biológicos organizados socialmente, ou seja, **sistemas sociais** (MATTHIESSEN, 2017, p. 460). Os sistemas da 3ª ordem são, não indivíduos, mas pessoas ou grupos sociais aglutinados com base em papéis definidos a partir das interações. À medida que a complexidade da organização social cresce, torna-se estratificada com base em hierarquias sociais e sujeitas a diferentes formas de divisão de trabalho.

A última ordem, os **sistemas de 4ª ordem**, são os sistemas sociais acrescidos de duas propriedades: o **significado** enquanto **sistema semiótico** e o **conhecimento**, identificado como **sistemas cognitivos** (MATTHIESSEN, 2017, p. 460). Conceitos teóricos relativos aos sistemas semióticos são estudados, enquanto disciplina, a partir da **semiótica social** (HALLIDAY & MATTHIESSEN, 2014; HALLIDAY & HASAN, 1985) enquanto concepções teóricas acerca do conhecimento estão contidos nas **ciências cognitivas**.

3 CONSTRUINDO A EXPERIÊNCIA HUMANA DE ESPAÇO

A construção da experiência é intersubjetiva, ao invés de simplesmente subjetiva, conforme o trabalho desenvolvido por Trevarthen (1987). Dessa forma, a linguagem tornou possível para os seres humanos operar com um *cérebro coletivo* (CHRISTIAN, 2004) — um recurso, entre outras coisas, para construir nossa experiência coletiva do espaço, calibrada no curso de inúmeros encontros dialógicos.

Ao construir modelos semânticos de diferentes domínios fenomenológicos, falantes de uma língua qualquer utilizam os recursos ideacionais da língua. Além disso,

empregam recursos de outros sistemas semióticos, como gestos, desenhos, cartografia e matemática. A combinação desses recursos depende do contexto de construção e da natureza da experiência que está sendo construída. Faz, ainda, parte deste processo o sistema biossemiótico de percepção e programas motores, usados ativamente para construir modelos do mundo acessíveis aos sentidos e disponíveis aos programas motores para movimento (HALLIDAY & MATTHIESSEN, 1999).

Em termos de reinos fenomenológicos, o espaço é, em primeiro lugar, uma característica de sistemas físicos, ou seja, sistemas de primeira ordem de complexidade em uma tipologia de sistemas ordenados (HALLIDAY, 1996, 2005; HALLIDAY & MATTHIESSEN, 1999; MATTHIESSEN, 2007), brevemente apresentados na seção anterior. O espaço pode ser ‘manifestado’ em todas as ordens sistêmicas na tipologia ordenada de sistemas (ver Figura 1 adiante), variando de sistemas de 1ª ordem a sistemas de 4ª ordem:

- (i) Em termos físicos, o espaço é a “extensão tridimensional ilimitada na qual objetos e eventos ocorrem e têm posição e direção relativas”.
- (ii) Em sistemas biológicos, o espaço faz parte do mundo físico no qual a vida se desenrola: os organismos “modelam” o espaço, usando sistemas biossemióticos de percepção para desenvolver modelos neurais de espaço que podem usar para navegar pelo espaço — esquemas senso-motores.
- (iii) Em sistemas sociais, o espaço é dotado de valor social; ele é construído socialmente em termos do território de uma comunidade, espaço pessoal e público, e assim por diante (cf. Hall, 1966, e mais recentemente a ‘sociologia do espaço’ — Tapie & Lima, 2018; Simmel, 2013; Löw, 2013) e o envolvimento dos organismos com o espaço — posição e movimento através do espaço — também é construído socialmente.
- (iv) Em termos de sistemas semióticos, nossa experiência do espaço é concebida semanticamente como parte de nossa base de ideação em interação com os outros (ver Halliday & Matthiessen, 1999), onde foi modelada como uma ontologia espacial (ver Bateman et al., 2010).

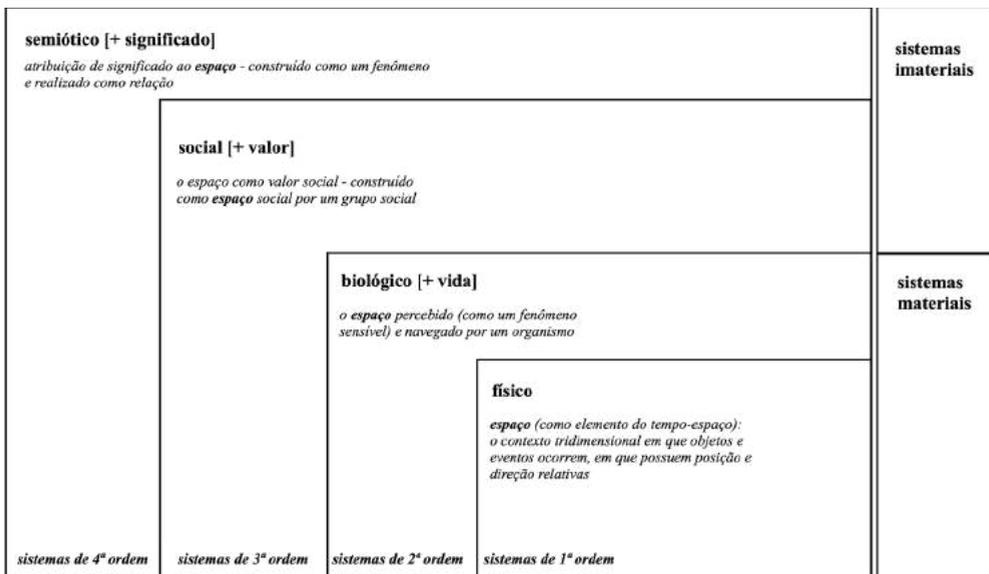
A localização do modelo semântico de espaço dentro dos sistemas de 4ª ordem — ou seja, dentro dos sistemas semióticos — significa que este modelo herda propriedades dos níveis inferiores de sistemas. Assim como o modelo biológico senso-motor de espaço, o modelo semântico de espaço é incorporado (VARELA, THOMPSON & ROSCH, 1991; HALLIDAY & MATTHIESSEN, 1999; BERGEN, 2012) — construído em termos da experiência corporal humana do espaço e de seu engajamento com ele. O engajamento e organização social do espaço é coletivo e interativo; modelos semânticos são sempre o resultado do ‘cérebro humano coletivo’ (CHRISTIAN, 2004) e estão constantemente sendo negociados e calibrados.

O modelo semântico de espaço construído em uma língua é também o modelo mais holístico do espaço no engajamento humano com ele. Isso decorre do princípio geral de que a linguagem é o único sistema que serve para reunir e integrar vários outros sistemas humanos que podem ser localizados neurologicamente em diferentes

partes do cérebro. Este ponto foi desenvolvido e enfatizado nas últimas décadas por estudiosos de diferentes disciplinas e tradições, por exemplo, Bickerton, 1995; Deacon, 1997; Edelman, 1992; Halliday, 1995; Halliday & Matthiessen, 1999, e está relacionado à noção de incorporação mencionada acima; Michio Sugeno — que é celebrado, entre outras coisas, por seu trabalho sobre o controle através de comandos de voz do movimento de helicópteros não tripulados no espaço — afirmou que a linguagem é o único sistema humano no qual podemos ‘traduzir’ outros sistemas humanos.

O modelo semântico de espaço pode ser pensado como uma extensa rede de significados relacionados a diferentes aspectos da representação do espaço. Por exemplo, nossa experiência de ‘alguém virando’ é modelada como uma configuração envolvendo o processo de virar, um participante (Ator) e duas circunstâncias de Lugar, uma direção e um ponto de referência. Esta configuração faz parte de uma extensa rede de outros significados espaciais. Assim, ‘virar’ está relacionado a outros processos de direção inerente, como ‘seguir’, ‘cruzar’ e ‘entrar’. Mas, ao mesmo tempo, está também ligado a nós em redes extralinguísticas tais como o sistema motor e visual. Tem relação, ainda, com outras representações semióticas de ‘virar’, como as representações de uma entidade ‘virando’ (como ‘transformando-se’) e representações de trajetões em mapas. Além do nível dos significados, este verbo está relacionado à nossa experiência senso-motora corporal de virar — ao esquema visual necessário para reconhecer os atos de virar que podemos ver, e ao esquema motor empregado na execução de uma ampla variedade de atos de ‘virar’ — virar a pé, a cavalo, de carro e assim por diante.

Figura 1: Ordens sistêmicas de reinos fenomenológicos (MATTHIESSEN, 2015, com adaptações)



Conforme ilustrado na Figura 1, a relação entre o nível biológico e o nível semiótico é mediada pelo nível social. Por exemplo, é bem documentado que padrões de

movimento são socialmente condicionados e diferenciados. Significados construídos na linguagem integram outras facetas da nossa experiência — tanto semióticas quanto biológicas (isto é, tanto sociossemióticas quanto biossemióticas). Um aspecto importante do significado de *virar* é que falantes têm uma ligação ao esquema motor para *virar*.

Se A diz para B na interseção, ‘vire à esquerda’, B saberá que esquema motor ativar, o que, é claro, dependerá de estar caminhando ou dirigindo, por exemplo. Isso faz parte da compreensão corporificada de ‘virar’; e falantes de português podem simular sua experiência sensorio-motora de ‘virar’ quando processam ‘virar’ (cf. Bergen, 2012, sobre simulação). O mesmo se aplica ao mundo da robótica — objeto de estudo de Bateman *et al.* (2010). Esta é uma das razões pelas quais o desenvolvimento de modelos semânticos do espaço (‘ontologias espaciais’) é de grande relevância teórica. Eles fornecem um meio de considerar a noção de ‘valor’ tanto no sistema semântico quanto a significação em sistemas externos (cf. Hasan, 1985, sobre a combinação das ideias de Saussure e Malinowski).

A configuração de processo de ‘virar’ é uma opção em uma rede de opções contrastantes para a construção de movimento direcionado, e essas opções, por sua vez, contrastam com opções em que o modo de movimento é o aspecto mais saliente do movimento. O ponto geral é que o modelo semântico de espaço em português (e, claro, em qualquer outro idioma) fornece uma ampla gama de ‘esquemas’ relacionados, mas diferentes, para qualquer movimento que experimentamos. Levinson e Wilkins (2006) enfatizam esse ponto fundamental referindo-se a ‘construções concorrentes’ (embora sem relacionar explicitamente seu ponto à organização paradigmática da linguagem).

A noção de ‘construções concorrentes’ é, fundamentalmente um conceito sistêmico: os falantes são confrontados com o problema de como construir sua experiência sensorial de espaço, e a linguagem fornece a eles um espaço de soluções (com ‘espaço’ em um sentido abstrato) — com uma gama sistêmica de opções. Isso é muito familiar para aprendizes de inglês como língua estrangeira: eles precisam aprender a distinguir entre “in” e “on” em relação a, por exemplo, grama e ilhas — você sente “on” a grama ou “in” a grama? A linguagem fornece muitas possibilidades. Bateman *et al.* (2010, p. 1027) enfatizam “a extrema flexibilidade do uso da linguagem espacial”.

Ao mesmo tempo, não há uma fronteira clara na base geral da ideia da linguagem entre os recursos para modelar o espaço e os recursos para modelar outros domínios da experiência onde o espaço ainda faz parte da imagem, mas outras características são enfatizadas. Por exemplo, a localização estática se funde com a contenção (como em *O interior ornamentado abriga inúmeros altares dedicados aos deuses da justiça, das viagens, do casamento e da riqueza*) e o movimento causado se funde com o posicionamento (como em *Depois de experimentá-lo, ele o colocou cuidadosamente de lado*). Pode haver distinções sutis que sugerem onde a linha divisória pode ser traçada. Por exemplo, o movimento causado é representado na gramática do inglês como Agente/Iniciador + Processo + Meio/Ator, enquanto o posicionamento é representado como Agente/Ator + Processo + Meio/Objetivo, como visto em Halliday e Matthiessen, 2014.

4 MODELOS SEMÂNTICOS DE ESPAÇO – ONTOLOGIAS ESPACIAIS

Nesta seção faremos uma discussão acerca de modelos semânticos de espaço, mas, nos debruçaremos sobre uma discussão do “espaço de solução” em inglês, como língua de trabalho, para resolver o problema de construir nossa experiência de espaço. Um ponto de partida seria uma descrição do modelo semântico de espaço em inglês, o que Bateman *et al.* (2010) exploram em termos de sua ontologia espacial. Esse modelo semântico de espaço é, como já mencionado, parte da base de ideias de uma língua, neste caso, do inglês: na base de ideias, nossa experiência de espaço é modelada como parte da totalidade de nossa experiência. Isso significa que o modelo de espaço é baseado nos mesmos princípios do modelo de experiência em geral, como em Beavers, Levin & Tham, 2010. Assim, de forma ampla, o modelo do domínio espacial dentro da base geral de ideias:

- é incorporado no sentido discutido acima — transforma nossa experiência corporificada de espaço em significado;
- é construído e negociado interativamente;
- integra os dois modos complementares de conceber a experiência como significado, o modo lógico e o modo experiencial.

Ao mesmo tempo, uma vez que o modelo semântico de espaço é baseado nos mesmos princípios gerais da base de ideias em geral, ele pode, por sua vez, servir como recurso para construir outros domínios não espaciais de experiência com base no modelo de espaço.

O modelo semântico de espaço é necessário para abranger, não apenas processos locativos individuais de repouso (localização estática) no espaço ou de movimento através dele, mas também sequências de tais processos, como um passeio representado por um procedimento topográfico em um guia turístico (MATTHIESSEN, 1998). Na verdade, uma vez que a unidade básica da semântica é o texto no contexto — ver, por exemplo, Halliday & Hasan, 1976; Martin, 1992) — o texto é também a unidade básica para construir nossa experiência de espaço.

Como o espaço é representado, ou modelado, em textos depende das configurações de registro a que esses textos pertencem e, portanto, da natureza das situações em que operam (MATTHIESSEN & KASYAP, 2014); mas um princípio geral é que os textos têm a capacidade de construir quantidades maiores ou “quanta” de experiência espacial do que relações locativas simples ou atos de movimento: os textos podem construir regiões do espaço na forma de mapas verbais e de trajetórias através do espaço na forma de episódios; e estes instanciam esquemas espaciais no sistema semântico.

Episódios que envolvem movimento estendido através do espaço podem ser considerados como jornadas: em seu trabalho sobre a representação do movimento em narrativas em diferentes línguas, Slobin (1996) introduziu a noção de jornada como representação de sequência de movimentos:

No entanto, no discurso narrativo, os movimentos de um protagonista de um lugar para outro estão situados em um cenário físico e em um fluxo temporal de eventos. Os narradores não precisam limitar a descrição do caminho a um único verbo e seus adjuntos. As análises linguísticas geralmente tratam em termos de um caminho ou trajetória que se estende entre a fonte e o destino (“terreno”, “marco”). Ao descrever eventos reais ou fictícios, entretanto, um narrador pode apresentar uma série de caminhos vinculados ou um caminho com estações intermediárias. Chamarei um caminho complexo de jornada — isto é, um caminho estendido que inclui marcos ou submetas. Além disso, um caminho pode estar situado em um meio (ao longo de uma estrada, através da água, etc.) (SLOBIN, 1996, pp. 201-202).

Viagens ou jornadas são frequentemente incluídas em narrativas como episódios relacionados ao movimento, como ilustrado pelo Texto 1. Os processos de movimento em sentenças ‘materiais’ (um dos seis tipos de processos dentro do sistema de transitividade cf. Halliday & Matthiessen, 2014) são destacados em negrito, e as circunstâncias de lugar são sublinhadas. Parte do movimento é implícita nesta narrativa em vez de ser representada explicitamente: uma vez que nos é dito que o narrador, o policial rodoviário, recebeu a chamada do posto de gasolina, podemos inferir que ele se dirige para o local onde há problemas, em um posto de gasolina, na linha de Michigan; o tipo de situação ou ‘roteiro’ invocado pelo texto permite esta inferência.

Quando chega, uma garota lhe diz que a pessoa que iniciou o problema foi Frankie, seu problemático irmão veterano do Vietnã. Então, a representação explícita de uma ‘jornada’ começa: o narrador começa a perseguir o carro do irmão. Essa jornada é dividida em sequências de movimento, começando com *I ran out and I jumped in my car* [Eu corri para fora e pulei no meu carro]. Elas são relacionadas temporalmente umas às outras; as jornadas são mudanças no espaço-tempo — translocações prototipicamente em desdobramento no tempo.

Texto 1: Episódio narrative envolvendo movimento — trecho extraído da música Highway Patrolman, de Johnny Cash.²

The night was like any other, I got a call ‘bout a quarter-to-nine.
There was trouble at a roadhouse, out on the Michigan line.
There was a kid on the floor lookin’ bad, bleedin’ hard from his head.
There was a girl cryin’ at a table: “It was Frankie,” she said.

I **ran out** and I **jumped in my car** and I hit the lights.
I **musta done** about a hundred and ten, through Michigan county that night.
It was down by the crossroads, out by Willow Bank.
Seen a Buick with Ohio plates; behind the wheel was Frank.

Well I **chased** him through them county roads.
‘Til a sign said “Canadian border five miles from here”.
Pulled over to the side of the highway,
Watched the tail-lights **disappear**.

² Disponível em: <<https://www.lyrics.com/lyric-1f/347896/Johnny+Cash/Highway+Patrolman>>. Capturado em fevereiro de 2023.

Slobin (1996) introduz a noção de jornada em referência a narrativas. No entanto, podemos generalizá-la para outros tipos de registros que tratam do movimento através do espaço, como relatos topográficos e procedimentos topográficos, e também para registros que tratam de localização estática no espaço, como nos mapas verbais construídos em levantamentos topográficos (cf. Matthiessen & Kasyap, 2014). O Texto 2 (nossa tradução) fornece uma ilustração de um procedimento topográfico, uma ‘caminhada monástica’ até o Mosteiro Trapista na Ilha de Lantau, em Hong Kong. Como este trecho mostra, o modelo semântico de uma caminhada pode envolver, tanto representações do caminhante movendo-se pelo espaço, quanto do caminho estendido no espaço, por exemplo, “caminhe passando pela estação de ônibus ... e o caminho leva para o sul...” O modelo semântico deve, portanto, suportar a inferência espacial baseada nas informações sobre o caminho, ou seja, que essa é a direção na qual o caminhante deve se mover, por exemplo, “siga o caminho para o sul!”, “caminhe para o sul!”.

Texto 2: Procedimento envolvendo movimento³

Pegue o ferry no Pier 3 em Central para Discovery Bay. **Vire à esquerda** ao chegar e **passe pela estação de ônibus**, subindo uma pequena colina e descendo até a baía arenosa de Nim Shue Wan. Esta vila à beira-mar existia muito antes de Discovery Bay ser concebida; e agora muitas de suas casas abrigam empregados domésticos que trabalham no novo empreendimento.

A trilha ~~leva em direção ao sul, ao longo da costa, passando por um Land Rover antigo e há muito estacionado~~, que aparentemente era usado pelos monges trapistas para transportar leite fresco. O caminho se ~~abre para uma trilha mais selvagem~~. A quarta estação da cruz é marcada em uma árvore em frente. **Vire à direita** e **suba a colina** para **chegar aos edifícios do monastério** — um marco que originalmente apontava nesta direção foi em grande parte consumido por cupins.

Se estiver em um estado de espírito espiritual, você **pode optar por virar à esquerda aqui** em vez disso e **descer uma curta distância até o píer dos monges** — de onde você pode retroceder e seguir todas as 14 etapas do sofrimento de Cristo montanha acima, da costa ao monastério. [...]

A descrição do modelo semântico é de interesse teórico e descritivo fundamental, e é necessária para muitas aplicações, como robótica (BATEMAN *et al.*, 2010) e sistemas de navegação. No entanto, a seguir, vamos nos concentrar no estrato dentro do plano de conteúdo abaixo da semântica — ou seja, na lexicogramática. Este estrato está relacionado à semântica através da realização: configurações de significado que representam espaço dentro do estrato semântico são realizadas como padrões de expressão que representam espaço dentro do estrato lexicogramatical. As representações lexicogramaticais do espaço estão, por assim dizer, poucos passos de distância, digamos, de nossa experiência extralinguística do espaço; a semântica vem no meio

³ Cf. Spurrier, Pete. 2008. *The leisurely hiker's guide to Hong Kong*. Hong Kong: FormAsia Books.

como uma mediação entre estratos, intermediando entre a lexicogramática e nossa experiência extralinguística do espaço (cf. Halliday, 1973, sobre a semântica como uma intermediação interestratos).

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste capítulo foi discutir o conceito de ‘espaço’ a partir de aspectos da base teórica da linguística sistêmico-funcional. Um dos conceitos básicos é o reconhecimento de uma função ideacional da linguagem humana, que permite construir experiências. Desse modo, o ‘espaço’ é visto como uma construção semiótica dentro de uma ordem de sistemas fenomenológicos que tem, em sua base, os sistemas físicos enquanto abstrações ideacionais do tempo-espaço no qual existimos.

Tal abordagem se apresenta como um exercício intelectual para que possamos encontrar pontos de contato e diálogo multidisciplinar dentro das diversas áreas do conhecimento. A noção de Ordens sistêmicas de reinos fenomenológicos discutida ao longo do capítulo, talvez possa ser interpretada também como uma metáfora do que pretende este volume: estabelecer um diálogo entre as ciências naturais (materiais) e as ciências humanas (imateriais), aqui representada pela linguística como ponto de entrada para um diálogo necessário e urgente.

6 REFERÊNCIAS

- BATEMAN, John A; HOIS, Joana; ROSS, Robert; TENBRINK, Thora. **A linguistic ontology of space for natural language processing**. *Artificial Intelligence* 174: 1027-1071. 2010.
- BATEMAN, John A., KASPER, Robert, MOORE, Johanna & WHITNEY, Richard. **A general organization of knowledge for natural language processing: the Penman Upper Model**. Information Sciences Institute, University of Southern California. 1990.
- BEAVERS, John, LEVIN, Beth & THAM, Shiao Wei. **The typology of motion expressions revisited**. *Journal Linguistics* 46: 331–377. 2010.
- BERGEN, Benjamin K. **Louder than words: the new science of how minds make meaning**. New York: Basic Books. 2012.
- BICKERTON, Derek. **Language and human behaviour**. London: University College London Press. 1995.
- CHRISTIAN, David. **Maps of time: an introduction to big history**. Berkeley, Los Angeles & London: University of California Press. 2004.
- DEACON, Terrence. **The symbolic species: the co-evolution of language and the human brain**. Harmondsworth: Penguin Books. 1997.
- EDELMAN, G. **Bright Air, Brilliant Fire**. New York: Basic Books. 1992.
- HALL, Edward T. **The Hidden Dimension**. Anchor Books. 1966.
- HALLIDAY, M.A.K. **Explorations in the Functions of Language**. London: Edward Arnold. 1973.
- HALLIDAY, M.A.K. “On grammar and grammatics.” In Ruqaiya Hasan, Carmel Cloran & David Butt (eds.), **Functional descriptions: theory into practice**. Amsterdam: Benjamins. 1-38. Reprinted in Halliday, M.A.K. 2002. *On grammar*. Volume 1 of *Collected Works of M.A.K. Halliday*. Edited by Jonathan Webster. London & New York: Continuum. Chapter 15: 384-417. 1996.
- HALLIDAY, M.A.K. **On matter and meaning: the two realms of human experience**. *Linguistics and the Human Sciences* 1.1: 59-82. 2005.

- HALLIDAY, M.A.K. & HASAN, Ruqaiya. *Cohesion in English*. London: Longman. 1976.
- HALLIDAY, M.A.K. & MATHIESSEN, Christian M.I.M. **Construing experience through meaning: a language-based approach to cognition**. London: Cassell. Republished in 2006. London & New York: Continuum. 1999.
- HALLIDAY, M.A.K. & MATHIESSEN, Christian M.I.M. **Halliday's Introduction to Functional Grammar**. London: Routledge. 2014.
- LEVINSON, Stephen C. & DAVID, P. Wilkins (eds.). **Grammars of space: explorations in cognitive diversity**. Cambridge: Cambridge University Press. 2006.
- LOW, Martina. *O spatial turn*: Para uma sociologia do espaço. **Tempo Social**. Dossiê: As ciências sociais e o espaço. Vol. 25, n. 2, Nov. 2013.
- MARTIN, J. R. **English Text: System and Structure**. Amsterdam: Benjamins. 1992.
- MATHIESSEN, Christian M.I.M. **The transitivity of space in topographic procedures**. Manuscrito. 1998.
- MATHIESSEN, Christian M.I.M. "The language of space: semiotic resources for construing our experience of space." *Japanese Journal of Systemic Functional Linguistics* Vol. 8, May 2015.
- MATHIESSEN, Christian M.I.M. Language use in a social semiotic perspective. In: Anne Barron, Yueguo Gu & Gerard Steen. **The Routledge handbook of pragmatics**. Abingdon & New York: Routledge. 2017.
- MATHIESSEN, Christian M.I.M. & KASYAP, Abhishek Kumar. "The construal of space in different registers: an exploratory study." **Language Sciences** 45 (2014) 1-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.langsci.2014.04.001>. 2014.
- SIMMEL, Georg. Sociologia do espaço. **Estudos Avançados**. Dossiê: *O Espaço na Vida Social*. Vol. 27, n. 79. 2013.
- SLOBIN, Dan I. "Two ways to travel: verbs of motion in English and Spanish." In Masayoshi Shibatani & Sandra A. Thompson (eds.), **Grammatical constructions: their form and meaning**. Oxford: Clarendon Press. 195-219. 1996.
- TAPIE, Guy & LIMA, Cristina de Araújo. Sociologia do espaço: modelos de interpretação. *Sociologias*, volume 20, n. 47: **Sociologia dos Intelectuais**. 2018.
- TREVARTHEN, Colwyn. "Sharing making sense: intersubjectivity and the making of an infant's meaning." In Ross Steele & Terry Threadgold (eds.), **Language topics: essays in honour of Michael Halliday**. Volume 1. Amsterdam: Benjamins. 177-99. 1987.
- VARELA, Francisco J., THOMPSON, Evan; & ROSCH, Elenor. **The embodied mind: cognitive science and human experience**. Cambridge, MA: The MIT Press. 1991.

O ambiente construído como materialidade discursiva: notas sobre hermenêutica da(s) técnica(s), engenharia focal e processos de significação

MÁRIO LUIS VILLARRUEL DA SILVA

Subiu a construção como se fosse máquina
Ergueu no patamar quatro paredes sólidas
Tijolo com tijolo num desenho mágico
Seus olhos embotados de cimento e lágrima... (Chico Buarque).

INTRODUÇÃO

Os campos do conhecimento humano nunca estiveram tão reconhecidamente interligados como na sociedade contemporânea. Pensar em tecnologias, assim, pressupõe pensar em ciências sociais e humanas ladeadas a sua concepção e imbricadas em sua cosmovisão. Ao deitarmos olhos sobre o vasto campo das engenharias, rompendo o paradigma em notá-las como campo não humano, percebemos que tecnologia e sociedade caminham *pari passu* nos produtos que cada especialidade entregará ao uso cotidiano. A técnica, o signo e a formação de pensamento em engenharias se interrelacionam com democracia, igualdade, educação, direitos humanos, justiça social, gênero e muitas outras clivagens que passam a figurar como demandas na concepção de seus novos produtos.

Nesta proposta nos debruçaremos sobre o campo da engenharia civil, no especial interesse em conceber e perceber seus produtos entregues à sociedade como estruturas preñes de significado, exterior e interior, em planejamento, em execução e em uso. Para tanto, recorreremos ao escopo dos estudos de linguagem, em específico da linguística, no enquadre sociointeracional e suas incursões multidisciplinares, neste caso, com a teoria das engenharias, a sociologia urbana, a antropologia social, a filosofia da tecnologia e a psicologia ambiental.

Para Borges Neto (2004, p. 08) existem estudos em campos chamados ‘metalinguísticos’ (os do campo da linguagem sediados na sociologia, na antropologia, na psicologia etc.), ainda que, conforme o autor, pouca coisa se faça no Brasil sobre esses

estudos de interface. Complementa que, como linguistas, estamos sempre buscando novidades nos fenômenos ou nos modos de abordar os fenômenos. Para o autor, quando nos engajamos num empreendimento complexo

(...) como o estudo da linguagem, a graça está na possibilidade de descobrirmos fatos novos, de reanalisarmos fatos velhos, de virarmos de ponta cabeça análises bem estabelecidas, de **estabelecermos novas relações entre fatos** etc. Cada linguista, individualmente, vive essas experiências em seu trabalho. Cada linguista já deve ter-se confrontado com situações em que é preciso ignorar o que já foi dito e ousar, abrir caminhos, **redizer em outras bases o que já foi dito**. Essas várias perguntas distintas que se podem fazer (e que se fazem) à realidade, esses diferentes recortes que se podem fazer na massa dos dados brutos tornam nossa ciência dinâmica e rica. (BORGES NETO, 2004, p. 07. Grifos Nossos).

É nessa dinâmica — de estabelecimento de novas relações entre fatos, fenômenos e teorias, que trabalhos como o nosso se alicerçam. Construindo reflexões em caráter bibliográfico-revisional, compreendemos, de partida, que as estruturas que compõem os produtos da engenharia civil são também linguagens e produzem sentidos. Concebê-las assim, reboca a necessidade de compreender sua hermenêutica de proposição, sua cosmovisão e sua responsabilidade social; consorciadas, tais vias cimentam-se nos alicerces, em intercâmbio físico x subliminar, subliminar x físico, das atividades atinentes ao espaço edificado.

As construções em dimensões, formas e finalidades diversas não estão simplesmente postas, não foram ‘naturalmente’ cunhadas, mas sim forjadas em contextos socioeconômico-culturais cuja gênese teórica se perdeu no exercício prático da engenharia, fomentando o ledó engano em enxergá-la como ciência não humana, reduzida aos números. Rapoport (1969) aborda o tema na essencial obra ‘Casa, forma e cultura’ que, para Snyder & Catanese (1984), trata das raízes culturais da forma arquitetônica numa teoria geral do ambiente construído.

Gilberto Freyre (2006) anota como a organização espacial entorno da casa-grande e das senzalas determinou uma disposição estrutural herdada nos dias de hoje; a residência ‘típica’ do Brasil possui uma distribuição de espaços surgida numa lógica de distribuição socioeconômica. Jane Jacobs (2014) e Leslie Kern (2020) apontam como o ambiente residencial e a composição das cidades foram eminentemente planejados e pensados por homens, contexto em que as necessidades, demandas e perspectivas das mulheres restaram esfumaçadas.

Os produtos da engenharia, neste caso, civil, por estarem tão cotidianamente imbricados ao uso humano, acabaram naturalizados e apartados de discussões críticas e, no limite, éticas. O *quarto da empregada*, por exemplo — sempre ao fundo e, às vezes, no subsolo na disposição dos espaços, próximo à área de serviço, próximo ao depósito de lixo da residência, amiúde com precária ventilação e em dimensões diminutas — configuram quase um ‘quarto de despejo’ como nominou Carolina Maria de Jesus (2019). E comprova como a análise Freyreana se ressignificou aos novos tempos

mantendo-se viva na concepção de uma engenharia dita moderna. Trata-se de uma organização que serve ao conforto e, às vezes, ao assédio dos patrões. Nessa esteira, o elevador de serviço que, em tese, seria para trabalhadores em funções de passagem pelo prédio — entregadores, eletricitas, encanadores e de manutenção em geral, acaba sendo o veículo único (e — às vezes, obrigatório) de acesso dos trabalhadores fixos, como domésticas, motoristas, copeiros, lavadeiras etc.

As engenharias, assim, não se consolidaram como lócus de reflexões sociais. Para o cientista italiano Giuliano Da Empoli (2022) o século XXI viu surgir a figura daqueles que denominou de ‘engenheiros do caos’, enquanto profissionais sem reflexão sobre a produção de suas criações — por exemplo, em áreas de engenharia computacional, de software e de programação. Desse modo, tornam-se fomentadores de uma inteligência artificial (I.A.) que acaba por deturpar a convivência humana, como na propagação de *fake news*; na produção de desinformação e deterioração de democracias⁴.

Seria, de fato, inteligente essa inteligência? É a questão na ordem do dia. Para a semiótica Lucia Santaella (2023) em seu recente trabalho, cujo título retoma a pergunta, as discussões empreendidas no campo da I.A. tendem a confundir inteligência com consciência, mente e pensamento. O consagrado neurocientista Miguel Nicolelis reflete sobre a simulação mecânica de ações cerebrais na ideia de superação humana pelas máquinas. Para os autores Nicolelis & Cicurel (2015) as tecnologias de reprodução cognitiva não suplantam o humano.

Para Crawford (2021) inteligência artificial pode não ser nem inteligente, nem artificial; nas palavras de Michael Irwin Jordan (2019) os sistemas de I.A. não são realmente inteligentes. Ambas as perspectivas apontam como o avanço tecnológico não pode se constituir em descompasso com o compromisso social. No Brasil, o Senado Federal discute a matéria desde 2022, organizando a proposta de um Marco Regulatório sobre a Inteligência Artificial (I.A.)⁵. No texto ficam previstas obrigações legais e responsabilidades éticas sobre a produção, utilização e difusão — em diferentes estágios e níveis, da I.A.

É anacrônico nos tempos em que vivemos coexistirem, por um lado, o mais elevado status de avanço tecnológico na história e, por outro, a primeira geração na história da humanidade a nascer com habilidades cognitivas menores que de seus genitores. Michel Desmurget (2021) concentra suas reflexões na maneira como interagem (ou são levados a interagir) o ser humano, especialmente crianças, e as máquinas. Para o pesquisador francês, o cenário constrói o que nomeou de fábrica de cretinos digitais⁶. Assim, se faz mister repensar nossa relação com as tecnologias,

⁴ A coletânea organizada por Sylvia Iasulaitis (2023) aponta aspectos da construção e do status do negacionismo, da desinformação e da agnotologia a partir de olhares multidisciplinares, considerando a responsabilidade de dispositivos tecnológicos utilizados em desserviço social.

⁵ Que coaduna os projetos de lei 5.051/2019, de autoria do senador Styvenson Valentim (Podemos-RN); 21/2020, do deputado Eduardo Bismarck (PDT-CE); e 872/2021, do senador Veneziano Vital do Rêgo (MDB-PB).

⁶ Vale frisar que, do título original *La fabrique du crétin digital - Les dangers des écrans pour nos enfants* (PARIS: Seuil, 2019) herdou-se, em tradução direta, o termo ‘cretino’. No entanto, pondere-se que ‘crétin’ (do francês) possui

e, nessa toada, é tempo de se aprimorar o entalhe de uma educação em engenharias ou, uma ‘engenharia para a justiça social’, em expressão de Lucena (2008), bem como levar essa concepção para além dos muros das universidades, como anotam Baillie, Pawley & Riley (2012).

Para o campo das construções, pondera Sennet (2018) que a concepção do urbanismo europeu se estabeleceu graças aos primeiros engenheiros civis e médicos, na especial atuação no âmbito da saúde pública. Nas palavras do autor, a engenharia civil não é uma atividade considerada particularmente glamourosa, mas aqueles engenheiros tornaram-se figuras heroicas (SENNET, 2018, p. 34). Desse modo, o mote de nossas reflexões sobre esta especialidade não está no mero achaque da metodologia tecnológico-construtiva, mas na anatomização da atividade, dissecando as engrenagens das técnicas que subjazem suas concepções e aplicações.

A proposta, em duas ordens, está em ir além das correlações previsíveis (não necessariamente superficiais) que se consolidam no exercício de justaposição entre engenharia e linguagem. A primeira está em compreender que engenharia não ‘se reduz’ aos cálculos, ainda que estes sejam imprescindíveis para seu desempenho. A segunda, que a comunicação é um exercício da linguagem e, de fato, também se torna imprescindível no exercício da construção civil, como anotou Bazzo (2005) em seu clássico “Introdução à Engenharia”.

Mayr (2005) se debruçou em entender que muitas falhas de planejamento e erros de execução em projetos e sistemas construtivos se devem a ruídos causados na comunicação entre cliente x projetista e/ou projetista/executor. A habilidade em comunicar-se é, desse modo, fundamento da formação profissional. Ainda assim, a interação linguagem x engenharia não está unicamente no exercício da expressão técnica, em terminologias do mundo das construções no desempenho do uso da língua em comunicação, mas extravasa o quadrante sendo a própria engenharia um ente narrativo-discursivo per se, prenhe de significações.

Valendo-nos do bisturi reflexivo sediado nos estudos de linguagens, compreendemos que a engenharia civil constitui uma narrativa, por meio de suas linguagens estruturais e arquitetônicas — e seus produtos são também discursos e metáforas sociais, basta olharmos os presídios, por exemplo (VILLARRUEL-SILVA & SOUSA, 2019b). Pondera o neurolinguista Gilles Fauconnier (1999) que a linguagem visível é apenas a ponta do iceberg da construção invisível dos sentidos. Cristiano Cruz (2022), em referência e diálogo com Ferguson; Vincenti Simondon e Feinberg, numa filosofia da tecnologia em abordagem decolonial, defende o que nomeou de ‘léxico imagético’, como dimensão material da incursão tripartida entre ambiente físico; realidade socio-técnica e cultura/conhecimento do inventor.

carga semântica em outra direção de ‘cretino’ (do português). O termo estaria mais bem ancorado em sentido se traduzido por *bobo*, *ignorante*.

Fernanda Hamann (2008) chamou de ‘engenharia invisível’ aquela cujos produtos acabam fundidos na utilização cotidiana, onde a finalidade se sobrepõe à feitura. Assim, os prédios e edificações entregues pela construção civil à sociedade figuram como produto visível de um processo invisível. São avatares de um percurso significativo no qual ficam diluídos os trabalhadores, as dificuldades, as soluções, as finalidades, as inspirações e tudo o que subjaz sua materialização. Desse modo, ter consciência da simbiose produzida entre concepção, edificação e usufruto humano possibilita novas formas de se pensar, entender e conceber produtos a serem entregues à sociedade e a satisfação, privada ou comunitária, que proporcionará — ou não.

Neste âmbito ladeamos às reflexões o conceito de “engenharia focal”, proposto por Gene Moriarty (2008). Para o autor, os projetos de engenharia precisam possuir compromisso ético e produzir não apenas satisfação, mas pertencimento e vinculação. Quando se anotam tais premissas, no exercício de aplicação ao campo civil, é imprescindível ponderar as disjunções entre os projetos e seus interesses construtivos variados: escolas, presídios, hospitais, fábricas, residências, condomínios horizontais e verticais dentre inúmeros outros. Como defendido, são edificações e(m) metáforas sociais; cada segmento guarda em si um compósito de subjetividades forjadas no curso sócio-histórico e demandam por serem investigadas.

Na dialética da construção civil, as reflexões sobre sua atividade recaem invariavelmente sobre o pulso que as projetam, as mãos que a edificam e os corpos que ao ambiente construído se integram. Isabel Borsoi (2002) assevera como o trabalho em canteiros de obras, amiúde, carrega uma precariedade naturalizada como metodologia: inexistência de banheiros químicos, ausência de espaços para refeições; segurança laboral negligenciada; salários incompatíveis com o esforço demandado, ademais de jornadas extensas e, por vezes, ininterruptas. Em primeiros olhos, tais considerações poderiam ser vinculadas à realidade de países em desenvolvimento, mas, como vimos no evento esportivo “Copa do Mundo de Futebol”, em sua 22ª edição sediada no Catar, as forças de trabalho para construção de estádios e espaços utilizados no evento foram exploradas a ponto de terem perdido a vida cerca de 500 operários com jornadas de até 15 horas de trabalho diário⁷. Conforme ponderamos, em muitos países a força de trabalho sobrepesadamente explorada tem se constituído por imigrantes e refugiados (VILLARRUEL-SILVA, 2019), no Catar essa realidade não esteve ausente, visto que a maioria provinha do Nepal, Índia, Bangladesh, Sri Lanka e Paquistão.

São muitas — e urgentes, as discussões sobre a hermenêutica das engenharias e sua função social como dispositivo de reflexão e mudança. Ainda, muitos dos operários que constroem, não possuem eles próprios moradia; os residenciais de luxo seguem abocanhando espaços centrais e afastando moradias populares, habitações de

⁷ Conforme o jornal britânico *The Guardian*, o número de operários mortos pode chegar a 6.500, a considerar as subnotificações. Cf. <<https://www.theguardian.com/international>> Consultado em Janeiro de 2023.

interesse social, bairros tradicionais e comunidades, num processo gentrificador que delimita grupos sociais em esquadramento mais que espacial, econômico.

Há todo um processo linguageiro de significação em trânsito. A linguagem se liga a algo humano, ainda que nem sempre seja um empreendimento de criação humana, como a linguagem da natureza e seus ícones, por exemplo. No entanto, seu estudo e sua interpretação são encargos eminentemente humanos. Borges Neto (2004, p. 19) pondera que, ao nos dispormos a entender linguagem, é preciso não nos olvidar de seu caráter múltiplo. Para exame de nosso interesse, premente se faz apreender a linguagem em suas múltiplas relações com as pessoas, as instituições, as coisas, os objetos e demais materialidades.

E nessa interface, o inanimado que comunica seja por signos naturais ou signos construídos por mãos humanas, se produziu como linguagem. Margarida Peter (2012, p.11) nos dirá que tudo o que se produz como linguagem ocorre em sociedade para ser comunicado, e, como tal, constitui uma realidade material que se relaciona com o que lhe é exterior, com o que existe independentemente da linguagem.

A partir de elementos que comunicam por imagens, é por meio da língua que os sujeitos irão propor descrições e justificativas para essas descrições, ainda que não se perca de horizonte a arbitrariedade do signo linguístico. A assunção e escolha de um ou outro termo para designar ou para pensar em como designar está assente em escolhas coletivas, mediadas pelos grupos a que pertencemos e calcificantes de contextos maiores. Pensar crítica e eticamente as práticas das engenharias tem se desenvolvido academicamente em terrenos de análises sociais e humanas. Desse modo, antropologia, sociologia, psicologia, geografia, história, linguística, filosofia e engenharias têm integrado o caldo desse, nem tão novo, campo de incursão acadêmica na área tecnológica. No Brasil, estão sendo dados passos, ainda que lentamente, nas discussões desse campo. A linguística, em particular, ingressa nesse percurso com certa cautela, pela sinuosa e complexa delimitação de seu quadrante de estudo.

REFLEXÕES SOBRE O ENGENHAR, A ORIGEM E AS DIMENSÕES DAS ENGENHARIAS

As notações lexicográficas e lexicológicas entorno da engenharia foram convenionadas à luz do dinamismo próprio das línguas. Nessa interface, em especial, ao lançarmos mão aos registros lexicais, notamos que no início do séc. XVIII (1712) a atividade do engenhar se definia como um ato, uma atitude, uma ação expressa nesse verbo — que ainda não possuía ecos de associação semântica com aquilo que viria a tornar-se a profissão dessa atividade.

Selecionamos, aqui, os termos *engenhar*, *engenharia*, *engenheiro*, *engenhaira* e, em démarche cronológica através dos principais dicionários da língua portuguesa, notamos a dinâmica da língua na interface da dinâmica social e constituição dos sentidos. Vide a tabela:

DICIONÁRIO	ENGENHAR	ENGENHARIA	ENGENHEIRA	ENGENHEIRO
Raphael Bluteau (1712)	Fazer uma coisa valendo-se do seu engenho, de uma indústria para se remediar em ocasião de algum aperto ou necessidade (p. 117, 1712).	Não há registro	Não há registro	De máquinas e obras para guerra ofensiva ou defensiva. Que faz qualquer gênero de máquinas e engenhos (p. 117)
Moraes Silva (1813)	Fazer alguma coisa, que pede ingenho, invenção. Maquinar, traçar, engenhar alguma coisa. Fabricar artificiosamente (pp. 697-698).	Ofício, estudos, exercício do engenheiro (p. 698).	Não há registro	O que se aplica a engenharia, que faz engenhos ou máquinas bélicas para o ataque ou defesa. Que sabe a fortificação, a arte de tirar planos, medir geométrica e trigonometricamente. O que faz quaisquer máquinas físicas (p. 698).
Caldas Aulete (1964)	Inventar, idear, fazer (coisa que depende do gênio ou engenho); engendrar. Maquinar, armar, traçar. Fabricar, construir artificiosamente (p.1400)	Ciência e arte das construções civis, militares e navais, tais como levantamento de edifícios, fabrico de máquinas e aparelhos, abertura e lavra de minas, levantamento de plantas geodésicas, topográficas, hidrográficas etc.: engenharia civil, engenharia militar, engenharia naval. A corporação que tem por fim dirigir e executar os trabalhos relativos a alguma especialidade de engenharia (pp. 1.400-1401).	O mesmo que azinheira (planta). (p. 1.401)	Pessoa habilitada por diploma oficial a dirigir e executar os trabalhos em qualquer dos ramos da engenharia: engenheiro civil, engenheiro militar, engenheiro de minas. Construtor de azenhas e moinhos de vento (p. 1.401).
Houaiss & Villar (2020)	Conceber na imaginação; engendrar, idear, inventar; arquitetar, maquinar, tramar, criar segundo projeto, construir, fabricar (p. 1149)	Aplicação de métodos científicos ou empíricos à utilização dos recursos da natureza em benefício do ser humano. Formação, ciência e ofício de engenheiro. Conjunto de atividades e funções de um engenheiro, que vão da concepção e do planejamento até a responsabilidade pela construção e pelo controle dos equipamentos de uma instalação técnica ou industrial. A corporação, a classe dos engenheiros, projeto e manufatura de produtos complexos. Construção, criação, execução de algo em que se utilize engenho e arte (p.1149).	Não há registro	Aquele que construía ou criava engenhos de guerra, além de conceber e executar obras de fortificação e defesa de posições (As escolas de formação de engenheiros foram, inicialmente, as academias militares). Membro do corpo militar de engenharia. Indivíduo que se diplomou em engenharia e exerce a profissão em qualquer um de seus diversos ramos. Indivíduo que alia a um alto nível tecnológico o trabalho de criação, organização e direção no campo industrial. Quem quer que demonstre habilidades inerentes a essa profissão. Criador, construtor, elaborador (p. 1149).

Notamos que o léxico ‘engenharia’ passou de registro algum para registros gradativamente complexos. A atividade do engenhar concebida como profissão inicia seus registros em língua no início do século XIX (1813), um século transcorrido entre o registro da ação de expressar engenho e o delineamento dessa ação como atividade profissional, culminando na postulação do termo ‘engenharia’ como um ofício de inclinação inventiva e construtiva. O que, adiante, Oliveira *et al* (2010, p.21) ponderaram ser a ‘origem’ da engenharia, enquanto ‘emprego de métodos e técnicas para construir, transformar materiais e/ou fabricar ferramentas’, conceito este que abrange todas as habilitações, modalidades e especialidades que se desdobraram nas engenharias contemporâneas.

Sob a perspectiva de um campo de conhecimento organizado, sua gênese se deu no período da revolução industrial na Europa, séc. XVIII.

A École Nationale des Ponts et Chaussées, fundada em 1747 na França, foi o primeiro estabelecimento destinado à formação em engenharia que se organizou com características que mais se assemelham às atuais, sendo considerada a primeira escola para o ensino formal de engenharia do mundo e que diplomou profissionais com o título de engenheiro (PARDAL, 1986 *apud* Oliveira, 2010, p. 23).

É possível notar, nesse contexto, como a língua em sua utilização cotidiana possui um dinamismo que a distancia de suas convenções e fixações terminológicas. Existe um percurso temporal entre o surgimento de um termo, sua convenção, sua popularização e, em alguns casos, seu registro, como se deu com a engenharia. Starling & Germano (2012) consideram que essa palavra é resultante da união entre o prefixo ‘engenho’ e sufixo ‘aria’ — e, aspira por abarcar em si os conceitos de habilidade, destreza e sagacidade.

No transcurso sociolinguístico notamos disparidades de gênero nos registros. A palavra ‘engenhaira’ como feminino da profissão passa a ser registrada nalguns dicionários menores e apenas no século XXI. Bluteau (1712) apresenta os conceitos de engenhoso, definido como “homem que tem engenho” e muitas das ocorrências históricas acerca da profissão estão associadas ao desempenho masculino. Caldas Aulete (1964) além do, hoje, esquecido termo ‘engenheirando’ — como designação dos estudantes do último ano de formação em engenharias, apresenta também o termo engenhoso: que tem engenho, dotado de engenho de invenção, destro, hábil. Estudado (p. 1.401), definições todas postuladas e anotadas também no masculino.

É imprescindível destacar que, mesmo a atividade consolidando seus contornos semânticos como área, a função já estava no dia a dia da sociedade se desenvolvendo, principalmente, no circuito militar. Àquela altura, pela exclusão das mulheres das atividades militares — e de diversos outros serviços e espaços, houve a consequente exclusão dos primeiros quadros de formação em engenharias.

O termo ganhou novas significações e definições, no entanto, seu uso e emprego social pouco avançaram. Assim, a engenharia estabeleceu-se como termo e passou a

consolidar-se como área. As discussões expandiram-se e adensaram uma engenharia solidificada no quadrante que lhe compete na produção do conhecimento, auxiliando, amparando e materializando em produtos o que se planeja como ciência.

A prática da engenharia existe desde tempos mais remotos, transcendendo a própria cronologia do surgimento das ciências, em especial, concebendo estas sob a égide de uma filosofia da tecnologia Heideggeriana. Silva (2011) observa que engenharia não pode ser vista, leigamente, nem como ciência e tampouco como ciência aplicada, uma vez que, para o autor — no âmbito da história da tecnologia, a consolidação do campo das engenharias se deu numa dinâmica anversa de áreas exatas, humanas, sociais e biológicas.

O que define a engenharia não é o que o engenheiro faz, e nem os resultados que ele alcança ou pretende alcançar. Artesãos desenvolvem tecnologia, inventores também. Homens das cavernas também. Cientistas, médicos, arquitetos, biólogos e matemáticos usam equações, microscópios, maquetes, modelos, teorias. Para Koen (2003), se não é o objetivo e nem as ferramentas, o que diferencia a engenharia de todas as demais profissões é o método. O método de engenharia é a característica inefável e única. Não só é elaborar planos, projetos, aplicar conhecimentos científicos, gerenciar obras, operar e melhorar que torna alguém engenheiro (KOEN, 2003 *apud* Silva, 2011, p. 61).

Assim, pensar engenharias é pensar numa polissemia formativa que abarca incursões teórico-conceituais em áreas que produzem ciência e, assim, lhe emprestam matizes para sua construção metodológica, conforme interessar a cada habilitação (civil, elétrica, mecânica, mecatrônica, de minas, de petróleo dentre outras) que os instrumentalizarão, no uso e desenvolvimento de suas práticas — e conforme especificidades e demandas.

Como vimos, a engenharia começa a ganhar contornos de profissão no séc. XVIII, com as inaugurações das primeiras escolas de formação na Europa. No entanto, a prática de aplicação metodológica e da noção do *engenhar* remontam o período medieval alcançando, principalmente, a antiguidade. Nesse contexto a habilitação, hoje, chamada civil — associada às construções, era a de maior destaque. Conforme Oliveira (2010, p.23) a *École Nationale des Ponts et Chaussées*, fundada em 1747 na França (primeira escola de engenharia do mundo) formava basicamente construtores, dessa forma, o ensino de engenharias iniciou-se pelo campo, hoje, conhecido como Engenharia Civil.

O nome “engenheiro civil” teria sido usado pela primeira vez em 1768, pelo engenheiro inglês John Smeaton, um dos descobridores do cimento Portland e considerado o ‘pai’ da engenharia civil. E, assim se autodenominou a profissão para distinguir-se dos engenheiros militares (OLIVEIRA, 2010, p. 24). A designação oficial da profissão no Brasil é “engenharia de construção civil”, o que a diferencia da engenharia de construção militar. Nessa lógica, todas as engenharias são civis, quando não se debruçarem sobre produções e criações militares.

Oliveira *et al* (2013, p. 09) apontam que as habilitações, ou modalidades, são criações mais recentes, principalmente a partir da segunda metade do século XX. Assim, nos últimos cinquenta anos, se desenvolveram prosperamente no âmbito do aprimoramento de suas técnicas e desenvolvimento de tecnologias, no entanto, diametralmente estabeleceu-se uma resignificação do humano e as relações sociais complexificaram-se, o que gerou um descompasso entre a engenharia e a sociedade. Nessa dinâmica a área se afastou do interesse social e reconheceu-se como ‘não humana’. As discussões sobre o que e como seria pensá-la sob a perspectiva humana — em áreas como filosofia, linguística, história e ciências sociais — pela clivagem do olhar interno da própria engenharia, iniciaram-se há pouco tempo e, são discussões, no Brasil, ainda insipientes, como pondera Silva (2011). Insta observar, no entanto, que justamente essas áreas ‘externas’ às engenharias têm produzido trabalhos que refletem sobre a constituição do que era visto apenas como mera aplicação de técnicas. Mas o exercício endoconceitual — aquele gestado na própria engenharia, já tem dado seus passos e não pretende (e nem deve) parar. Assim, trabalhos como este são frutos dessa sua nova face, colocando-a, neste caso, paralela aos estudos da linguagem e sua sociointeração.

No final dos anos 80 e início dos 90, Walter Vincenti publica o clássico “What engineers know and how they know it” (“O que os engenheiros sabem e como sabem” — em tradução livre), em que se dedica a fazer uma análise da prática epistemológica da engenharia na história e desenvolvimento da aeronáutica, desde inícios do séc. XX. No Brasil, trabalhos de fôlego como os de Cristiano Cruz (2017; 2021), a partir de abordagens decoloniais, apontam para os contornos de uma ‘engenharia popular’ que, ancorada nas teorias de Paulo Freire, consolida a figura do ‘engenheiro educador’ e interage com o meio socio-formativo a partir de balizas que avançam o âmbito técnico, alcançando habilidades como empatia, senso crítico e humildade — abertura a novas aprendizagens.

Em 1985 o engenheiro civil Henry Petroski publica, nos Estados Unidos, o “To engineer is human” (Engenhar é humano — em tradução livre) em que reflete sobre as ocorrências de erros, no limbo entre a técnica e o humano, no escopo das projeções. No Brasil, Lili Kawamura (1980; 1985) observa que predomina na categoria profissional dos engenheiros uma posição ideológica acrítica que tende a conceber tecnologia como retórica de mercado em interesses mormente corporativos. Dinâmica que, em diversas vezes, como endossa Juan Lucena (2013) em sua coletânea “Engineering Education for social justice” (Educação de engenharia para justiça social — em tradução livre) gera, ao mesmo tempo satisfação humana e desigualdades sociais.

É usual e, certamente, acertada a afirmação que o desenvolvimento de um país está atrelado à investimentos e qualificação em áreas de pesquisa e formação superior. Oliveira *et al* (2013) apontam que no Brasil, por exemplo, o aumento do número de instituições e cursos superiores alavancou o crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) no quadrante dos dez anos iniciais do século XXI. Os autores observam que

as engenharias também cresceram e que isso acompanhou os diversos ciclos políticos e econômicos pelos quais passaram o Brasil e o mundo (OLIVEIRA *et al*, 2013, p. 05).

Apesar desse processo, notamos que os papéis e funções sociais das engenharias mantiveram-se em discussões tangenciais, ou seja, disseminou-se uma ideia de que a prosperidade dialogava com a tecnologia e que esta não dialogava com questões sociais, como desigualdades, justiça e cidadania.

Nesse contexto, em *démarches* não apenas históricas na cronologia de reflexões de ciências humanas sobre atividades tecnológicas, o pensamento não apenas técnico iniciou-se e tem, lentamente, integrado as matrizes de formação superior nas diversas modalidades em que é possível graduar-se. John Kleba (2017) anota a emergência de uma engenharia que chamou de *engajada*, como aquela que reconhece seu papel social. Para o autor esse movimento é mundial e se define por reivindicar a mudança social através de um novo papel das engenharias (2017, p. 171) — das universidades, no ensino, pesquisa e extensão alcançando o exercício profissional. Assim, urge pensar o campo além de canteiros, indústrias e laboratórios.

ENGENHARIA FOCAL E AMBIENTE CONSTRUÍDO: AS CONSTRUÇÕES E SEUS LAÇOS DE SIGNIFICADOS

Neste trabalho partimos dos conceitos de *engenharia focal* e *ambiente construído*, suas correlações e interfaces na materialização discursiva da atividade de construção civil. Em 2008 o engenheiro eletricitista Gene Moriarty publica seu “The engineering project: is nature, ethics and promise” (O Projeto de Engenharia: natural, ético e promissor — em tradução livre) onde volta seu olhar para as frestas da consolidação da engenharia como um campo social, de compromisso ético e cujos procedimentos não têm outra ligação se não a do interesse primário de servir ao ser humano.

Ambiente construído se refere ao espaço físico produzido pela ação humana na intervenção, modificação, criação, composição e constituição dos espaços da natureza. Como frisado, Amós Rapoport (1969), na incontornável obra ‘Casa, Forma e Cultura’ oferece um dos primeiros escritos de uma teoria geral do ambiente construído (SNYDER & CATANESE, 1984). No final dos anos 80, o psicólogo espanhol Jose Antonio Corraliza (1987) publica “La experiencia del ambiente: percepción y significado del medio construído” em que aborda a relação interacional entre as pessoas e o espaço/meio físico que integram sob a perspectiva da psicologia ambiental. Segundo a ANTAC — Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (2002, p 06) trata-se de um área eminentemente multidisciplinar.

Tendo os conceitos de ‘engenharia focal’ e ‘ambiente construído’ em horizonte, este trabalho se dedica a pensar a atividade da engenharia civil, a partir do cotejo entre ambos como um exercício que compreende o ser humano enquanto protagonista das projetificações, devendo estas serem, primordialmente éticas — num invariável

exercício de engajamento. Neste último repousam as noções de um compromisso social, ainda que surgido de um interesse privado.

Nesse âmbito estão os compromissos com justiça e direitos humanos alcançando as discussões de gênero, sexualidade, educação, democracia, igualdade, saúde pública e muitos outros temas que se acostam à discussão até então concebida como tecnológica e não humana. Os alicerces deste texto visam sustentar argumentações sobre a interrelação desses temas e a construção civil e, centralmente, visam pensar sobre a cosmologia e a hermenêutica de uma engenharia masculina, patriarcal e capitalista que constrói tanto ou mais sentidos que obras.

No contexto das áreas 'técnicas', é notória a difusão da ideia da função da/o profissional de engenharia civil adjunta à competência de mensuração e conservação de estruturas. No entanto, com a expansão tecnológica emerge a necessidade de ressignificação da profissão, colocando o ser humano como central na transformação que seus produtos fazem no mundo, tendo em vista ser este o maior afetado. Tal dinâmica exige um comprometimento com a estrutura social do local em que se aplica, para que os produtos por ela projetados atendam a todas as suas deliberações de forma justa e diligente, mas sem deixar a vida das pessoas desengajadas, o conceito que define tal equilíbrio é denominado de 'engenharia focal' (MORIARTY, 2008). Inspira-se nas considerações das nominadas coisas ou *práticas focais* de Albert Borgmann (1987) que unem as relações de contexto, esclarecem e imbricam as pessoas às suas circunjeções.

Moriarty (2008) nos dirá que existe um exercício procedimental preocupado com os sistemas, produtos, serviços e demais pontos da engrenagem das projetificações e, para o autor, a engenharia focal é o coração desse conceito. A ideia está em pensar numa engenharia que elabore produtos que 'não sejam apenas funcionais, mas capazes de cumprir e envolver nossas vidas de maneira profunda e significativa', nas palavras do autor (MORIARTY, 2008, p. 163). Produto, entende o pesquisador, são os bens criados pelas instâncias e áreas das engenharias, cuja preocupação não está na especificidade da habilitação ou modalidade que esteja projetando, mas na concepção social daquela(e) que a projeta, uma vez que — supondo que as/os engenheiras/os

que projetaram este produto foram **justos**, honestos a cuidar de todas as suas deliberações e atividades. Suponha que os processos e as práticas de engenharia que resultaram neste produto **visavam justiça social, sustentabilidade ambiental e saúde e segurança dos usuários finais**. O produto em si ainda pode ter um dissonante e desengajado efeito amortecedor em seu eventual usuário final. Os produtos com engenharia focal visam combater esses efeitos. Engenharia focal é minha proposta para o tipo de engenharia que se preocupa em trazer para os produtos do mundo da vida que nos separa sem nos desmembrar (MORIARTY, 2008, p. 163. Tradução Livre/Grifos Nossos).

O que o autor denomina como desengajamento trata-se do efeito enfadonho e tedioso causado nas pessoas como consequência da enorme facilidade em se realizar processos que eram morosos antes do avanço tecnológico. O desenvolvimento da tec-

nologia promove uma vida com menos encargos e simplifica processos outrora feitos com emprego de esforço, sendo indubitável que a facilitação de tais processos apresenta propriamente as características essenciais do avanço da automação desenvolvido nas engenharias. Todavia, visando à justiça social, sustentabilidade ambiental, saúde e segurança dos usuários, a prática da engenharia focal pretende combater esse efeito dissonante, oferecendo ao mundo produtos que nos aliviem, sem nos desmembrar como sociedade.

Conforme o autor, para que um produto seja designado satisfatório à toda uma comunidade é necessário que previamente seja discutido por todas as partes interessadas, as pessoas que vão se beneficiar dele, as pessoas que o executarão e não somente o corporativo responsável por mandar desenvolvê-lo. No espaço construído materializam-se a polissemia e a polifonia vindas de discursos de arquitetos, engenheiros, clientes, usuários e deve ressignificar a participação dos demais envolvidos e afetados, direta e indiretamente.

A justiça social demanda das engenharias uma nova retórica de desempenho, visando proporcionar às pessoas que fizerem uso de seus produtos a experiência mais humanamente igualitária, despertando, assim, sentimentos harmonizadores e satisfatórios entre o ser humano e a obra. A estrutura em si não precisa ser grandiosa, tampouco com finalidades pré-determinadas, desde que concilie o humano ao espaço, uma vez que estruturas são dispositivos, mas nem todos os dispositivos são estruturas. A essência de um dispositivo é sua função, ao modo como notamos em tantas intervenções já feitas pela engenharia civil nas cidades. E, nas palavras de Jane Jacobs (2014), não compreendemos bem sua polissemia. Por que certos parques são maravilhosos e outros são armadilhas que levam ao vício e à morte; por que certos cortiços continuam sendo cortiços e outros se recuperam mesmo diante de empecilhos financeiros e governamentais, assevera a pesquisadora (JACOBS, 2014, p. 14).

Neste momento, talvez, consigamos traçar contornos de aplicação da engenharia focal, e não necessariamente ofertar um conceito que a defina com exatidão. O matiz focal aplicado à construção civil, em interface ao planejamento urbano, percebe que a gestação das obras reboca um plexo que transcende a racionalidade do indivíduo e, assim, carece de uma autopercepção dos profissionais que ali atuarão possibilitando ou impedindo a consolidação físico-social. Romper platitudes sobre a função social da construção civil na constituição das cidades é um imperativo que, ultrapassado, ressignificará a lógica vigente

Conjuntos habitacionais de baixa renda que se tornaram núcleos de delinquência, vandalismo e desesperança social generalizada, piores que os cortiços que pretendiam substituir; conjuntos habitacionais de renda média que são verdadeiros monumentos à monotonia e à padronização, fechados a qualquer tipo de exuberância ou vivacidade da vida urbana; conjuntos habitacionais de luxo que atenuam sua vacuidade, ou tentam atenuá-la, com uma vulgaridade insípida; centros culturais incapazes de comportar uma boa livraria; centros cívicos evitados por todos, exceto desocupados, que têm menos opções de lazer do que as outras pessoas;

centros comerciais que são fracas imitações das lojas de rede suburbanas padronizadas; passeios públicos que vão do nada a lugar nenhum e nos quais não há gente passeando (...) Os shopping centers monopolistas e os monumentais centros culturais, com o espalhamento das relações públicas, encobrem a exclusão do comércio — e também da cultura — da vida íntima e cotidiana das cidades (JACOBS, 2014, p. 15).

É nessa toada que a engenharia focal oferece limites teóricos sobre a justaposição da área aos debates há tempos gestados em outros campos, como do planejamento urbano e da geografia, por exemplo. Aqui, esses limites nos servirão de esteio para pensar planejamentos e edificações nas subliminaridades que os constituem.

Um dos grandes desafios que se tem na formação em engenharia não está apenas no aprimoramento de técnicas, mas na descoberta de sua função para além do trato econômico, mas também na luta por justiça social. Conforme Joseph Pitt (2001) o maior desafio da engenharia, hoje, é o autoconhecimento. A perspectiva léxico-terminológica apresentada no item anterior demonstra como o termo engenharia deu seus primeiros passos como militar, deslizou entre ciência e método e se desenvolveu masculinista, patriarcal e capitalista.

É preciso iniciar o processo de se autoconhecer desde as bases da formação. A começar pelo paradoxo mais evidente da profissão que, apesar de simbolizada por Minerva — deusa romana da sabedoria, tem seu número expressivo composto por homens. Houve a passagem histórica da ausência feminina na carreira, primeiro, devido à interdição do gênero nos serviços militares, locus gestacional das engenharias, segundo, pela conformação e expectativa social do que seriam profissões ‘de homens e de mulheres’, o que promoveu um menor incentivo lúdico de meninas no desenvolvimento de habilidades para áreas exatas e tecnológicas.

As carreiras em engenharia, assim, foram construídas eminentemente como masculinas. Para pensarmos como referência, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP), fundada em 1893, uma das maiores e mais tradicionais escolas de engenharia do país, com dezessete habilitações diferentes na área, possui hoje (2023) em seu quadro um total de 415 docentes, dos quais 359 são homens e 56 são mulheres⁸. Conforme Severi (2018), em levantamento feito na própria USP, as mulheres demoram mais a alcançarem graus de progressão na carreira docente em relação aos colegas homens.

Assim, premidos da necessidade em compreender a hermenêutica da engenharia, sem cavilar suas feições, analisamos a maneira como existem garantias sociais que gravitam sobre a profissão que, nesse sentido, perpetua fazeres construídos em tensionamentos sociais⁹. Muito do conceber das engenharias, hoje, é fruto de uma masculinidade que delegou aos homens a responsabilidade de pensar projetos que,

⁸ Cf <<https://www.poli.usp.br/institucional/poli-em-numeros>> Acesso em fevereiro de 2023.

⁹ No que toca ao ingresso na graduação, conforme dados da FUVEST/2023, dos mais de 5.000 inscritos para a Poli-USP, cerca de 70% (ampla concorrência) se identificaram sendo do sexo masculino e cerca de 30% (ampla concorrência) se identificaram como feminino. Cf <www.fuvest.br> Capturado em março de 2023.

invariavelmente tornam-se cotidianos na vida das pessoas, ainda que em escalas diferentes e em momentos diferentes da aplicação das técnicas de seu campo¹⁰. Notamos isso pensando, por exemplo, no processo histórico da regularização socioespacial das cidades, aos encontrarmos as figuras dos códigos de postura.

Os códigos de postura, como boa parte da história legislativa nacional, foram editados por homens com diretivas conforme a interpretação da vida preta de moralidades masculinistas. Esses códigos regulavam o uso do espaço urbano, física e comportamentalmente, produzindo novas formas de se viver (n)as cidades (VILLAR-RUEL-SILVA & ARAUJO, 2013). Assim, profissionais do direito e da construção civil produziam uma nova retórica dos espaços que — se já aprofundava desigualdades sociais, nascia invariavelmente da desigualdade de gêneros.

É necessário compreender que não se pode pensar masculinidade sem considerar o capitalismo, uma vez que o desenvolvimento do capitalismo e a imposição de um modo de vida — o burguês — estão intrinsecamente ligados à misoginia e ao machismo (SANCHEZ, 2019). Para Anne McClintock (2003), a partir da colonização das américas surge o que ela denomina enquanto *Homo Conquistus*, ou seja, um tipo de masculinidade que vai se pautar pela violência e pela dominação.

A imagem construída por estes homens, de que a América era uma “terra vacante”, ainda que milhões de pessoas já vivessem por aqui, vai ser transferida para a construção de um novo tipo de **organização social que se espalha pela configuração do lar**, dos poderes políticos e, claro, do capitalismo incipiente. Assim como na transição do Feudalismo para o Capitalismo, na Europa, todos **os grupos e formas de organização social que não correspondessem ao modo nuclear/familiar que surgia, foram destruídos**. O mesmo se dará com os povos que viviam na América (SANCHEZ, 2019, n.p. Grifos Nossos).

Lugones (2008) e Sanchez (2019) nos mostram como, em uma aliança entre homens colonizadores e homens americanos, mulheres foram destituídas de seus poderes e toda a cosmovisão dos povos americanos também seria contaminada pela violência da masculinidade dos colonizadores. A pesquisadora revela que a divisão do trabalho dos povos americanos, que não se pautava pela verticalidade e pelas genitálias, constituindo um igualitarismo sem gênero (LUGONES, 2008, p. 87) passa a ser eliminada; nas palavras da autora, o colonialismo assimilou a subordinação das mulheres em todos os aspectos da vida. Dessa maneira, os homens passam a ditar as regras e a se pautar pelo modo de organização masculino colonial. Isso trará graves consequências para o futuro (e presente) dos povos americanos. Na cronologia histórica da organização social

¹⁰ A engenharia mecânica, por exemplo, têm o resultado de seu trabalho reconhecido pela população com o processo de popularização da tecnologia, já o resultado do trabalho em engenharia civil é notório por estar, amiúde, ao alcance dos olhos, desde suas fundações, ainda que numa edificação haja, a depender das dimensões, presença de diversos outros profissionais de engenharia, como sanitarista e eletricitista.

o advento da Revolução Industrial e o estabelecimento do modo de produção capitalista, a essa altura completamente **dominados por homens, pela ideologia masculinista e pela configuração do lar tendo a “dona de casa” como o símbolo maior**. Mas, cabe destacar que essa mulher a cuidar do lar e expulsa do mercado de trabalho se dá, principalmente, na classe mais rica, pois a proletária sempre existiu (SANCHEZ, 2019, n.p. Grifos Nossos).

É com esse assentamento sócio-histórico que as engenharias se consolidaram no campo tecnológico, atravessadas por uma cosmovisão masculina que marcará sobremaneira a consolidação de suas bases metodológicas. Construiu-se, assim, como impossível a ideia de se pensar em engenharia sem associar à figura do homem.

No âmbito da construção civil, canteiros de obra não têm apenas nos operários a materialização do homem alocado em posição de força e vigor e, assim, de suposta superioridade generificada. Ainda que, vale frisar, sejam usualmente sujeitos em fragilidade laboral, apenados por desigualdades sociais. Para Borsoi (2002)

o adoecimento, por exemplo, decorre da transitoriedade da produção na construção civil, que acaba sendo utilizada como justificativa para improvisações nos canteiros de obras e para precariedade das condições de trabalho, e o perfil dos trabalhadores, estes, em geral, migrantes de zona rural, com baixa escolaridade e qualificação configurando uma categoria que não se fixa em empresa específica; neste caso, a elevada rotatividade serve de desculpa às construtoras para não oferecerem treinamento adequado (BORSOI, 2002, p. 309).

A construção civil possui trabalhos pretéritos e concomitantes a edificação propriamente, portanto, atuam projetistas, responsáveis técnicos, gerentes e uma rede de outras instâncias e níveis hierárquicos, a depender da dimensão da construtora e do financiador/proprietário. Nessas posições a força de trabalho de maior presença e consolidada no enquadre estrutural é a do homem. A maioria lida com a profissão como um totem da masculinidade e a moldam, desenvolvem e conduzem — científica, técnica e profissionalmente, amarrados à uma ideia sexista diluída em sua existência/experiência como homem.

Há décadas perpetua o descompasso de gênero em registros profissionais nos órgãos de representação oficial. Conforme o sistema CONFEA/CREA, em 2023, o número de registros de profissionais de engenharia civil no Brasil é de 368.930. A considerarmos todos as habilitações, o número de registros chega a 980.018. Destes, 795.706 são homens e 184.312, mulheres. Maria Rosa Lombardi (2005) reflete que, apesar de os números serem pequenos, apontam para um processo de crescimento — ainda que lento, a considerar estatísticas dos anos 70, 80 e 90, por exemplo.

Cotejar engenharias e gênero poderia parecer, num olhar mais ingênuo, uma correlação improdutiva, no entanto, a aproximação da lupa social sobre papéis de masculino e feminino numa sociedade patriarcal apontam haver íntima relação. Para Cordeiro (2009, p. 17), quando pensamos na arquitetura penal, por exemplo, ainda que percebamos a necessidade latente de nos tornarmos atentos às interrelações entre indivíduo e as extensões que ele cria para si, continuamos, via de regra, a estudar

isoladamente o indivíduo e cada fenômeno a ele relacionado. Pensar engenharias re-boca, assim e invariavelmente, a necessidade de pensar gênero e papéis sociais em análise umbilical.

Podemos ilustrar nosso entendimento a partir de duas ordens de exemplos: a construção residencial e a construção prisional. Na construção civil residencial, em perspectiva do planejamento urbano, aponta Jane Jacobs (2014) que:

Planejadores e projetistas são, em sua maioria, homens. Estranhamente, eles criam projetos e planos que desconsideram os homens como integrantes da vida diária e normal de onde quer que haja moradias. Ao planejar a vida residencial, **o objetivo deles é satisfazer as pretensas necessidades cotidianas de donas de casa ociosas e criancinhas em idade pré-escolar**. Resumindo, eles fazem projetos estritamente para sociedades matriarcais (JACOBS, 2014, p. 63. Grifo Nosso).

Existe um fomento patriarcal que retroalimenta o papel feminino doméstico que, ao mesmo tempo, alija a mulher do espaço de planejamento e condução das obras relegando-a a um espaço de conformação ante uma expectativa social.

Já quando pensamos na construção prisional, por exemplo, encontramos desde a gênese do pensamento punitivo a figura do masculino, assim, um presídio é um espaço construído por homens e para homens ou, no limite, de homens produzindo retóricas sobrepostas às mulheres e às pessoas com sexualidades não normativas. A prisão é, assim, uma instituição masculinista (CANHEO, 2018, p. 385) e, nela, masculinidades e feminilidades são construídas e desconstruídas considerando a disciplina, o seu enquadre como lugar de trânsitos e as relações de poder (MORALES, 2019, p. 100). Para a construção prisional, que já carrega em si a estigmatização de sua finalidade, a edificação torna-se uma metáfora, tanto do masculino, quanto do lasso entendimento que a sociedade relegou aos encarcerados — enquanto párias e abjetos, condenados ao alijamento social.

Pensar engenharia civil no âmbito de suas construções de modo geral já implica em pensar em sua cosmovisão masculina que cimentou-lhe um tom de existência. É possível que se a gênese do pensamento do ‘engenharia’ tornado ‘engenharia’ tivesse tido maior influência das mulheres, as cidades — e a vida, hoje, teriam outras feições.

Nessa perspectiva, para o campo da construção civil, um edifício, um prédio — um produto construído para abrigo ou usufruto diverso a serviço do humano, nunca pode ser visto unicamente como uma organização estética de tijolos, ferros e madeira. São materializações discursivas, erigidas como metáforas, uma vez que, ao serem compreendidas assim, implicam em considerar que, tanto sua concepção quanto sua interpretação carecem de repertórios previamente construídos, assentes numa memória social tornada coletiva.

Para obras cotidianas, como edifícios residenciais e comerciais, é usual estabelecer-se uma simetria — da projetificação ao funcionamento — assimilado pelas pessoas numa retórica da modernidade e do progresso. E, mesmo em obras que causaram

grande impacto social e ambiental, que destituíram casas de populações mais pobres, que mudaram cursos de rios, ou que os aterraram ou canalizaram, a incidência do tempo tende a inseri-las na dinâmica cotidiana, tornando-as rotineiras e, nalgumas vezes, até familiares aos locais e ponto de visitação e turismo dos não locais. Jacobs (2014, p. 226) ecoa à Tankel (s/d) e observa, tomando por base a boa política habitacional, que estamos propensos a confundir grandes empreendimentos da construção civil com grandes conquistas sociais.

OS SIGNOS E AS ENGENHARIAS: UMA CONCLUSÃO INAUGURAL

Neste trabalho optamos por conceber os produtos entregues à sociedade pela engenharia civil como ‘materialidade discursiva’, são produtos visíveis de construções invisíveis de sentidos. Neste exercício de interpretação sociocognitivo e interacional buscamos compreender os signos que alicerçam as edificações; conforme Perrone (1992), o desenho da planta é o primeiro signo da obra.

Walter Bazzo (1997) observa qual o lugar de significação que o desenho possui para a engenharia. Ao analisar o currículo da área fica evidente a importância reservada a este instrumento. Isso não acontece por acaso. É só verificar alguns trabalhos na área para perceber que dificilmente deles não constarão esquemas, plantas, esboços, vistas, cortes, cotas, dimensões etc. Na verdade, isso só vem ratificar a já comentada importância da visualização espacial para um bom desempenho profissional. Complementa o autor que, o desenho é uma potente forma de comunicação que o engenheiro desenvolve para realizar o seu trabalho. Todavia, o mais importante não é o fato de saber desenhar, mas sim visualizar os sistemas espacialmente, conseguir interligar os diversos componentes, imaginando as suas compatibilidades, seus encaixes, suas disposições.

Assim, desenhar, calcular, medir, dimensionar e testar são atividades adjuntas ao cotidiano de profissionais de engenharias, imbricadas a elas estão as demandas de criar, propor e resolver questões que, amiúde, rebocam viabilidade, interesse, conveniência, convivência e usufruto. É na simbiose dessas atividades e demandas que surgem signos subjacentes, ancorados na função social do ofício, forjando profissionais com acurada percepção de sua força de trabalho. Uma tarefa que só se consolida quando iniciada desde a graduação. Botelho (2013) observa não entender como a engenharia civil fica tão fria, impessoal e até desinteressante vista, apenas, em sala de aula, quando poderia ir às ruas e correlacionar o aprendizado ao mundo concreto, proporcionando aos futuros profissionais um exercício cidadão de compromisso ético.

É nessa esteira que aspiramos por inserir na rotina de formação de profissionais em engenharia uma reflexão sobre a função social das atividades que exercem. Na construção civil, um produto focal entregue como materialidade, esconde por trás do cimento e das tintas, um sem-número de aspectos socioeconômico-culturais que compõem parcela significativa na concepção e elaboração do trabalho. É o que produz significação e chancela a compreensão do ambiente construído.

As canções “Cidadão” (1978), composição de Lucio Barbosa, imortalizada na voz de Geraldo Azevedo e “Construção” (1971), composta e interpretada por Chico Buarque demonstram não apenas a aproximação de duas ordens de sentido muito caras à atividade da engenharia civil, mas a genética necessidade de interligar o humano aos produtos, sob pena de um tecnicismo socialmente obsoleto.

As discussões são inaugurais, ainda que em pleno desenvolvimento, especialmente em trabalhos de perspectiva multidisciplinar. É na consciência crítica de um ‘currículo oculto’ nas matrizes e planos de ensino em engenharias, em seus signos oficiais e subjacentes, que esse processo se construirá. Trata-se, portanto, de uma conclusão inaugural, na medida das prerrogativas que nossas discussões apresentam e das possíveis entradas que proporcionarão a pesquisas e interesses futuros.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, Marcos César. **Punição, Discurso e Poder: textos reunidos**. 2013. 250f. Tese (Livre-Docência em Sociologia) — Departamento de Sociologia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- ANTAC. **Plano estratégico para ciência, tecnologia e inovação na área de ‘Tecnologia do ambiente construído’ com ênfase na construção habitacional**. Porto Alegre: ANTAC, 2002.
- ACRE, Governo do Estado. **Retrato penal — a história do sistema penitenciário do Acre**. Rio Branco/AC, 2008.
- BAILLIE, Caroline; PAWLEY, Alice; RILEY, Donna. **Engineering and social justice: in the university and beyond**. Indiana/USA: Purdue University Press, 2012.
- BAZZO, Walter. A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**. 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005.
- BLUTEAU, Raphael. **Vocabulário Português e Latino**. Coimbra: Colegio das Artes da Companhia de Jesus, 1712.
- BORGES NETO, José. **Ensaios de Filosofia da Linguística**. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.
- BORGMANN, Albert. **Technology and the Character of Contemporary Life: A Philosophical Inquiry**. Chicago: The University Of Chicago Press, 1987.
- BORSOI, Izabel Cristina. *Os sentidos do trabalho na construção civil: o ‘esforço alegre’ sem a alegria do esforço*. In.: **Saúde Mental e Trabalho: Leituras**. Maria da Graça Jacques e Wanderley Codo (Organizadores). Petrópolis-RJ, 2002.
- BOTELHO, Walther. A. **Concreto armado: eu te amo**. São Paulo: Blucher, 2013.
- CALDAS AULETE. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Delta S/A, 1964.
- CANHEO, Roberta Olivato. *“Um ambiente de mínimo acolhimento”: atores institucionais e a construção de políticas públicas para a população LGBT+ presa*. In.: **Sexualidade e gênero na prisão — LGBTI+ e suas passagens pela justiça criminal**. Guilherme Gomes Ferreira e Caio Cesar Klein (Organizadores). Salvador — BA: Editora Devires, 2019.
- CORDEIRO, Suzann Flávia. **De perto e de dentro: diálogos entre o indivíduo-encarcerado e o espaço arquitetônico penitenciário**. Tese (Doutorado em Psicologia). Faculdade de Psicologia — Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2009.
- CORRALIZA, Jose Antonio. **La experiencia del ambiente: percepción y significado del médio construído**. Madrid: Tecnos, 1997.
- CRAWFORD, Kate. **Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence**. New Haven: Yale University Press, 2021.

- CRUZ, Cristiano Cordeiro. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v. 14, p. 79-108, 2019.
- _____. Decolonial Approaches to Technical Design in advance. *Techné: Research in Philosophy and Technology*, v. 26, p. 115-146, 2022.
- DA EMPOLI, Giuliano. **Engenheiros do caos: como as fake news, as teorias da conspiração e os algoritmos estão sendo utilizados para disseminar ódio, medo e influenciar eleições**. São Paulo: Vestígio, 2022.
- DESMURGET, Michel. **A fábrica de cretinos digitais: os perigos das telas para nossas crianças**. Belo Horizonte: Vestígio, 2021.
- FAUCONNIER, Gilles. **Mappings in Thought and Language**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 205p.
- FAUCONNIER, Gilles. **Créativité, Simulation, and Conceptualization**. Behavioral and Brain Sciences, 1999, 22(4): 615-615.
- FAUCONNIER, Gilles.; TURNER, Mark. **The Way We Think**. New York: Basic Books, 2003.
- FREYRE, Gilberto. **Casa-grande & Senzala**. São Paulo: Global, 2006.
- GOFFMAN, Erwing. **Manicômios, conventos e prisões**. São Paulo: Perspectiva, 1961.
- HAMANN, Fernanda Passarelli. **Engenharia Invisível**. Rio de Janeiro: Desiderata, 2008.
- HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro. **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2020.
- IASULAITIS, Sylvia. **Negacionismo, desinformação e agnotologia**. Campina Grande: EDUEPB, 2022.
- JACOBS, Jane. **Morte e vida das grandes cidades**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.
- JESUS, Carolina Maria. **Quarto de despejo**. São Paulo: Ática, 2019.
- JORDAN, Michael Irwing. Artificial Intelligence — the revolutions hasn't happened yet. *Harvard Data Science Review*. Issue 1.1, Summer 2019.
- KAWAMURA, Lili. **Engenheiro: Trabalho e ideologia**. São Paulo: Ática, 1980.
- KERN, Leslie. **Cidade feminista: a luta pelo espaço em um mundo desenhado por homens**. Rio de Janeiro: Oficina Raquel, 2020.
- KIMMEL, Michael. A produção simultânea de masculinidades hegemônicas e subalternas. *Horizontes Antropológicos*, Porto Alegre, ano 4, n. 9, p. 103-117, out. 1998.
- KLEBA, John B. Engenharia engajada: desafios de ensino e extensão. *Revista Tecnologia e Sociedade*. Curitiba, v. 13, n. 27, p. 170-187, jan./abr. 2017.
- LOMBARDI, Maria Rosa. **Perseverança e resistência: a engenharia como profissão feminina**. Tese (Doutorado em Sociologia). IFCH-UNICAMP, 2005.
- LUCENA, Juan. **Engineering Education for social justice**. Springer: Colorado, 2013.
- LUGONES, María. Colonialidad y género. *Tabula Rasa*. Bogotá — Colombia, No.9: 73-101, julio-diciembre 2008.
- MAYR, Luiz Roberto. **Falhas de Projetos e Erros de Execução: uma questão de comunicação**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). PPGEP — UFSC. Florianópolis-SC, 2000.
- McCLINTOCK, Anne. Couro Imperial. Campinas: **Cadernos Pagu** (20), pp.7-85. 2003.
- MORAES SILVA, Antonio de. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Lisboa: Typographia Lacérdina, 1813.
- MORALES, Ari Vera. *Mulheres trans privadas de liberdade em centros penitenciários masculinos na cidade do México*. Tradução Márcio Zamboni. In.: **Sexualidade e gênero na prisão — LGBTI+ e suas passagens pela justiça criminal**. Guilherme Gomes Ferreira e Caio Cesar Klein (Organizadores). Salvador — BA: Editora Devires, 2019.
- MORIARTY, Gene. **The Engineering Project: It's Nature, Ethics, and Promise**. State College: The Pennsylvania State University Press, 2008.
- NICOLELIS, Miguel & CÍCUREL, Ronald. **O cérebro relativístico: como ele funciona e porque não pode ser simulado por uma máquina de Turing**. Kios Press: São Paulo, 2015.
- OLIVEIRA, Vanderli Fava. **Trajatória e estado da arte da formação em engenharia, arquitetura e agronomia**. Brasília: INEP, 2010.

- OLIVEIRA, Vanderli Fava; ALMEIDA, Nival Nunes; CARVALHO, Dayane Maximiano; PEREIRA, Fernando Antônio Azevedo. **Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil**. Revista de Ensino de Engenharia — ABENGE, 2013.
- PERRONE, Rafael Antonio Cunha. **O desenho como signo da arquitetura**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo — FAU/USP. São Paulo, 1992.
- PETER, Margarida. Linguagem, língua, linguística. In.: **Introdução à linguística: objetos teóricos**. José Luiz Fiorin (org.). São Paulo: Contexto, 2012.
- PETROSKI, Henry. **To engineer is human. The Role of Failure in Successful Design**. Vintage Books, 1985.
- PITT, Joseph C. What engineers know. **Techné** 5:3. Virginia, Spring 2001.
- RAPOPORT, Aмос. **House, form and culture**. Prentice-Hall: New Jersey, 1969.
- _____. **The Mutual Interaction of People and Their Built Environment**. A Cross-Cultural Perspective. 1976.
- _____. **Human Aspects of Urban Form: Towards a Man-Environment Approach to Urban Form and Design**, 1977.
- _____. **The Meaning of the Built Environment: A Nonverbal Communication Approach**, 1982.
- SANCHEZ, Marcelo Hailer. **Masculinidade e Capitalismo**. Revista Forum, 2019.
- SANCHEZ, Marcelo Hailer. Violência, Gênero e Masculinidade: notas sobre o sistema moderno/colonial de gênero. In: Maria Lúcia Rodrigues; Sandra Eloiza Paulino. (Org.). **Violência Doméstica: Trabalho e Produção do Conhecimento**. 1ed. Curitiba: Editora CRV, v. 1, 2022.
- SANTAELLA, Lúcia. **Inteligência artificial é inteligente?** São Paulo: Edições 70, 2023.
- SENNET, Richard. **Construir e Habitar: ética para uma cidade aberta**. Rio de Janeiro: Record, 2018.
- SEVERI, Fabiana. **Mulheres e Direitos Humanos**. Anais. II Ciclo de debates sobre processos psicológicos e culturais. Ribeirão Preto: USP, 2017.
- SILVA, Édison Renato. **Filosofia da Engenharia: o que é e porque você deveria se interessar**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). COPPE- UFRJ, 2011.
- SNYDER, James C. e CATANESE, Anthony. **Introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Ed. Campus Ltda., 1984.
- STARLING, Heloisa Maria Murgel & GERMANO, Lígia Beatriz de Paula. **Engenharia: história em construção**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2012.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis; ARAUJO, Gabriel Antunes. Mulheres e contextos de violência em narrativas penais na Província de Mato Grosso. **Caderno Espaço Feminino —Uberlândia-MG — v. 26, n. 1 — Jan./Jun. 2013**.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis. **Direito, discurso e poder: plexos pela linguagem**. Programa de pós-graduação em Sociologia e Direito — Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ: PPGSD-UFF, 2016.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis; MENDES BRAGA, Ana Gabriela. Um reflexo, muitas faces: notas sobre a história da administração da justiça e seus mecanismos na via penal. **Quaestio Iuris**. Rio de Janeiro. Ano. Vol. 2017.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis. **Hijrat Al-nafs: narrativas fractais e tramas legais na experiência migratória forçada de muçulmanos com sexualidade dissidentes na cidade de São Paulo — direitos, discursos e memórias**. Tese (Doutorado em Ciências — Programa Psicologia) Universidade de São Paulo — FFCLRP, 2019.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis; SOUZA, Pedro Henrique Oliveira. O *panóptico* como linguagem estrutural: tensionando alicerces sócio-históricos em edificações de penitenciárias no Estado do Acre. Anais. **VIII Semana Acadêmica de Engenharia — Universidade Federal do Acre — UFAC**. Rio Branco, 2019a.
- VILLARRUEL-SILVA, Mário Luis; SOUZA, Pedro Henrique Oliveira. Encarcerar na floresta: panoptipismo, engenharia focal e linguagem estrutural em prisões do Estado do Acre. Anais. **V Seminário Internacional de Pesquisa em Prisão**. ANDHEP — FFLCH/USP, 2019b.
- VINCENTI, Walter. **What engineers know, and how they know it**. Johns Hopkins University Press, 1990.
- ZEN, Mititrij. **Análise do discurso das biotecnologias**. São Paulo: Anablume, 2010.

A leitura na engenharia: perfil leitor e suas implicações para as formações acadêmica e profissional sob a ótica da (psico)linguística

THAIS DE SOUZA SCHLICHTING
BRUNA ALEXANDRA FRANZEN
OTILIA LIZETE DE OLIVEIRA MARTINS HEINIG
ANA CLÁUDIA DE SOUZA

1 INTRODUÇÃO

Atuar nos distintos meios sociais demanda interação com diferentes textos escritos e orais, pois, para ser um membro efetivo nas diferentes esferas sociais de sociedades grafocêntricas, é necessário saber interagir com interlocutores, identificar e conhecer discursos que circulam e caracterizam cada uma dessas esferas. Nesse sentido, as áreas específicas de formação e atuação demandam a (inter)ação com textos específicos — orais e escritos — e, em uma relação de via de mão dupla, elas são caracterizadas pelos saberes e linguagens que nelas circulam. Então, para se inserir nessas áreas, é necessário dominar o discurso desse meio, os textos que o constituem e caracterizam e a linguagem que lhe é própria.

Há, nessa direção, cada vez mais, uma demanda pelo domínio das linguagens que circulam e identificam as áreas especializadas do saber. Assim, no conjunto de conhecimentos que identifica o profissional da Engenharia, por exemplo, estão competências de leitura, escrita e oralidade que circulam nessa esfera específica de atuação. Ser um engenheiro é, também, “comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica”, conforme requerem e explicitam as Diretrizes Nacionais para os Cursos de Engenharia, publicadas em 2019 e atualizadas em 2021 (BRASIL, 2019, p. 2).

Considerando-se o espaço deste capítulo, focalizamos nesse conjunto de competências — aqui entendidas como conhecimentos aplicados de forma prática — aquelas que dizem respeito, especificamente, à leitura no campo da Engenharia. Assim, delimitamos para este texto os objetivos de: 1) traçar o perfil leitor de engenheiros e estudantes de engenharia, considerando aspectos de autopercepção e de desempenho

em leitura; 2) sinalizar dimensões necessárias para o ensino da leitura na formação em engenharia, incluindo a formação acadêmica e a profissional.

Para tanto, são mobilizadas pesquisas desenvolvidas pelas autoras ao longo da última década a respeito das linguagens em uso nas áreas das Engenharias. Neste texto, serão trazidos dados de entrevistas com engenheiros formados e atuantes em sua área de formação — de modo a sinalizar sua compreensão sobre o papel da leitura em seu campo profissional (FRANZEN, 2012¹¹). Além disso, analisaremos dados de questionários respondidos por estudantes de engenharia a respeito de hábitos e demandas de leitura (FRANZEN, 2022¹²; SCHLICHTING, 2021¹³). Analisaremos, ainda, dados de testes de compreensão leitora — para discutir o desempenho em tarefas de leitura de acadêmicos em fase final de graduação (FRANZEN, 2022; SCHLICHTING, 2021).

2 FUNDAMENTO TEÓRICO

Esta seção se ocupa da apresentação das teorias que dão embasamento e que constituem as lentes a partir das quais olhamos para a leitura no campo da engenharia. Antes de seguirmos aprofundando a discussão a respeito dessa temática, é importante explicitar a concepção de leitura adotada neste texto.

Compreendemos a leitura como processo individual, ativo e dinâmico, considerando-a um conjunto de habilidades cognitivas complexas que demandam a execução coordenada de “uma coleção de processos oculomotores, de percepção e de compreensão” (DANEMAN, 1991, p. 513, tradução nossa). A leitura é, portanto, constituída por processos complexos, que estão articulados entre si e que apresentam diferentes demandas ao leitor para que seja estabelecida a compreensão do que é lido e para que esse leitor alcance o objetivo estipulado para a leitura.

Além dos aspectos cognitivos, consideramos também a conjuntura na qual se estabelecem as práticas de leitura. Dessa forma, quando falamos em leitura, precisamos considerar, pelo menos: o leitor (a interação entre seus conhecimentos, suas competências e seu estado físico e emocional), o texto (suas características de estilo, organização, propósito, linguagem, gênero e esfera de circulação), a atividade na qual o leitor está engajado (quais seus objetivos e quais a natureza e a condição da leitura) e a situação (contexto sociocultural, espacial e temporal no qual a leitura ocorre) (PROCAILO, 2017; WILKINSON; HYE SON, 2010). Sob essa ótica, o leitor — que é o indivíduo ativo no processo de leitura — age sobre o texto, mobilizando seus conhecimentos prévios relevantes e associando-os ao conteúdo proposto no texto. Esse texto,

¹¹ Os dados dessa pesquisa foram gerados em contexto brasileiro do ano de 2012, período no qual a instituição proponente não exigia aprovação ética para pesquisas das áreas de Educação e Linguística. Ao entrar nos campos de pesquisa, porém, houve solicitação prévia e, mediante aceitação dos sujeitos, foi realizada a geração de dados.

¹² Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o parecer n.º 3.097.074.

¹³ Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina, sob o parecer de número 2.732.135.

então, ganha vida, tem seus sentidos construídos a partir da ação do leitor desde que seja um texto acessível a quem o lê — acessível tanto em termos da condição leitora (atributo do leitor, da tarefa e da situação) quanto em termos da qualidade do texto (atributo do autor e das condições de produção do escrito). A ação do leitor sobre o texto é motivada por um objetivo. Deseja-se realizar uma atividade a partir dessa leitura, que se dá em uma situação — espaço e tempo — específica. Tanto a atividade quanto a situação podem influenciar a ação do leitor sobre o texto, pois interferem e refletem na abordagem do texto pelo leitor.

Para que ocorra a compreensão, os leitores precisam construir uma representação não apenas do texto, mas também do contexto social no qual esse texto está inserido, e essas representações estão, em alguma medida, em interação (van DIJK, 2017). Assim, o leitor (inter)age sobre o texto e com a situação, e sua compreensão vai ser direcionada pelas representações criadas em um processo ativo no qual o leitor não se limita a empreender uma construção passiva do texto, mas ativamente interpreta essas informações a partir do seu conhecimento prévio (van DIJK, 2017).

Assim, refletimos a respeito da necessidade de abordar a leitura em contextos de educação superior — especialmente para este capítulo — na graduação em Engenharia. Isso porque defendemos que o conhecimento sobre como ler precisa ser ensinado. Com isso, não estamos nos referindo apenas ao ciclo inicial de aprendizagem de leitura, durante a alfabetização, embora este seja fundamental e determinante. Compreendemos que a leitura, em sua complexidade, precisa — e deve — ser ensinada ao longo da vida acadêmica dos estudantes, mesmo em cursos de graduação, em áreas especializadas de atuação, pois um leitor competente não usa uma abordagem universal para a leitura de todo e qualquer texto (SHANAHAN, 2009), e diferentes textos apresentam distintas demandas ao leitor.

A leitura não é, portanto, uma unidade única e uniforme, mas um processo complexo, que envolve em si outros processos. Estes e os aspectos linguísticos aos quais eles dizem respeito precisam, em alguma medida, de ensino sistemático e são condições para que se estabeleça a compreensão em leitura. Dentre esses processos, podemos mencionar os lexicais (morfológicos, ortográficos e fonológicos), os sintáticos (de construção intra e intersentenciais), os textuais (de constituição de unidades de enunciação e de discurso), os semânticos (de produção de sentido em todos os níveis de processamento) e os pragmáticos (de estabelecimento de relações dos sentidos produzidos com a realidade da situação de leitura).

Sob essa perspectiva, tanto no contexto escolar quanto no acadêmico ou no do trabalho, a leitura apresenta diferentes demandas de linguagem que estão ligadas à área do saber na qual os textos estão inseridos (ALLIENDE; CONDEMARÍN, 2005; SHANAHAN, 2009). Embora haja similaridades entre eventos de leitura em qualquer contexto, há também significativas distinções entre os processos empreendidos quando se alteram os propósitos e os meios ou campos nos quais a leitura acontece.

As similaridades dizem respeito a aspectos relativos ao comportamento geral do leitor diante do texto. Qualquer que seja o propósito e o meio, para que a leitura aconteça, é preciso que haja um leitor, um texto e que o leitor faça o movimento na direção do texto — que, uma vez acabado, se torna estático e inerte, ganhando vida somente pela ação daquele que o lê — de sorte a produzir sentidos relevantes e coerentes com aquilo que advém do encontro entre o texto e os conhecimentos prévios do leitor sob o viés de determinado objetivo.

Quanto às distinções, elas são promovidas em razão do tipo de conhecimento que precisa ser mobilizado para atingir propósitos gerais que se alteram quando se altera o meio. Uma leitura no ambiente acadêmico, por exemplo, vai ter seu objetivo definido em algum ponto no escopo do estudo, não necessariamente requerendo uma ação concreta do leitor em decorrência do lido; já uma leitura no campo do trabalho frequentemente se configura em torno de alguma sorte de objetivo de natureza pragmática.

No que diz respeito à linguagem empregada em textos acadêmicos, por exemplo, esta é “[m]ais explícita, abstrata, complexa e altamente estruturada do que a linguagem oral e a linguagem em textos não acadêmicos” (SHANAHAN, 2009, p. 246, tradução nossa). Assim, há uma similaridade entre os textos da esfera acadêmica, justamente por serem mais complexos — ou, pelo menos, com uma complexidade diferente — quando comparados à linguagem oral ou a textos de fora dessa esfera. Há, porém, uma diversidade de áreas do saber que impõem aos textos suas características e que, portanto, tornam a leitura na academia uma atividade múltipla e variada e que precisa ser ensinada. A linguagem acadêmica não é monolítica e, assim, também não o é a leitura de textos acadêmicos, ainda que à produção de sentidos relevantes e coerentes sobre esses textos se imponham limites mais ou menos circunscritos em razão da natureza dos textos fruto de pesquisa (meio acadêmico) e do espaço de trabalho. O ensino de estratégias de leitura, então, demanda uma abordagem situada nas áreas nas quais está sendo empreendido.

As estratégias de leitura são aqui entendidas como “habilidades que foram pegadas de seus contextos automáticos para uma inspeção mais próxima” (PARIS; LIPSON; WIXSON, 1994, p. 790, tradução nossa). As estratégias são, então, habilidades que os leitores apresentam de uma forma deliberada e direcionada a um objetivo durante a leitura. Nesse sentido, são habilidades desautomatizadas das quais os leitores lançam mão para que resolvam problemas ou alcancem objetivos durante a (ou a partir da) leitura (AFFLERBACH; PEARSON; PARIS, 2008).

Estratégias são também ferramentas essenciais à aprendizagem, pois são empregadas a partir da intencionalidade do leitor com vistas a atingir um objetivo (ALEXANDER; JETTON, 2000). Por meio dessas ações deliberadas, o leitor consegue controlar e modificar seus esforços, a fim de acompanhar seu progresso e resolver problemas, quando necessário, em direção ao objetivo que deseja alcançar (AFFLERBACH; PEARSON; PARIS, 2008). Essas ferramentas podem ser acessadas e mobiliza-

das de modo deliberado para processar de forma bem-sucedida as informações dos distintos níveis do texto mencionados anteriormente.

Além de se considerar a habilidade em leitura, para que o estudante se torne estratégico, ele precisa dispor, também, de vontade. Esta diz respeito à intenção motivacional de se engajar em uma atividade de leitura e persistir nessa leitura mesmo quando aparecem dificuldades e problemas que precisam ser resolvidos (MILLER; FAIRCLOTH, 2009). Isto é, ainda que tenha uma tarefa ou um objetivo mais amplo para atingir com a leitura, há dificultadores que podem se atravessar nessa leitura e, para que o leitor continue engajado na atividade e continue persistindo na construção de sentidos, é necessário que tenha clareza a respeito dos motivos que o levaram ao enfrentamento do texto e vontade de alcançar esses objetivos.

Para que haja esse engajamento em atividades de leitura, é necessário que o estudante perceba o significado dessa prática e sua relevância para sua aprendizagem, visto que aspectos como afetividade e motivação são tão relevantes quanto os fatores metacognitivos e estão muito relacionados a eles quando se reflete como alguém desempenha uma atividade como a leitura (BAKER; BEALL, 2009). Há, por certo, motivos que incidem sobre aumento (ou diminuição) da vontade de permanecer engajado em determinada atividade de leitura. Na academia, por exemplo, alguns fatores, como relação afetiva com a disciplina ou com o conteúdo específico, com o docente e a preocupação com o desempenho em outras disciplinas, podem refletir e refratar nas ações do acadêmico em atividades de leitura. Promover a aproximação do leitor ao texto, por meio do esclarecimento dos objetivos alcançados pela leitura, então, é um importante passo para formar leitores estratégicos.

Ainda nesse sentido, é válido abordar a orientação e o ensino explícito de estratégias de leitura e quando o realizar. Segundo Paris, Lipson e Wixson (1994, p. 791, tradução nossa), em texto seminal sobre as estratégias de leitura, “[d]iscutir, entender e aplicar ações estratégicas são especialmente importantes em três situações de leitura: durante a leitura inicial, para a solução de problemas e quando a capacidade de processamento é excedida”. Refletimos, a partir das palavras dos autores, sobre a variedade de possibilidades nas quais podem ser empregadas as estratégias de leitura e na forma como cada contexto demanda um conjunto de estratégias específico e, além disso, orientações direcionadas para essas estratégias.

É a partir do objetivo e da situação na qual está sendo empreendida a atividade de leitura que o leitor vai mobilizar estratégias com variadas finalidades. Para que possa refletir conscientemente e empregar essas ferramentas de uma forma coerente com a sua demanda, é importante que ele tenha uma orientação sobre as possibilidades e estratégias que pode ter disponíveis. Os leitores estratégicos, pois, não são aqueles com o maior volume de estratégias, mas os que refletem e selecionam adequadamente as estratégias mais coerentes com o texto, o propósito e a ocasião em específico e se dispõem a fazer mudanças em suas ações sobre o texto para alcançar seu objetivo (MILLER; FAIRCLOTH, 2009).

A leitura em contexto acadêmico demanda conhecimentos a respeito de textos acadêmico-científicos, que vão abranger aspectos relativos à linguagem técnica, à estrutura textual apresentada, aos meios de circulação dos textos, entre outros. É no contexto acadêmico que começa a se estabelecer uma relação entre a formação acadêmica e a profissional. Dessa forma, é válido considerar quais estratégias de leitura serão requeridas na academia — e no mundo do trabalho — de acordo com os objetivos que se deseja alcançar por meio da leitura. É possível abordar estratégias de leitura, na academia, considerando-se a área de formação, pois esta vai requerer do estudante estratégias voltadas às demandas dessa área, de modo que se construa a competência em leitura atentando-se ao contexto especializado no qual o sujeito está inserido e no qual ele (inter)age com distintos textos (SHANAHAN, 2009).

Se o fazer profissional de uma determinada área é constituído, também, pela atuação com os textos que caracterizam essa área, por que não abordar estratégias que possam levar os estudantes a refletirem e construírem conhecimentos sobre esses textos? Cada área tem uma maneira de representar informações em textos, e especialistas de áreas abordam esses textos de formas distintas (SHANAHAN, 2009).

No caso da engenharia, por exemplo, é comum que os textos sejam constituídos por formato misto: há trechos de texto contínuo associados a informações como equações, diagramas de blocos, gráficos, esquemas etc., que requerem uma abordagem estratégica de modo que o leitor consiga integrar essas informações a fim de compreender o texto. Muitos estudantes, embora tenham tido contato com esses elementos textuais antes, não receberam ensino explícito e, então, não aprenderam a lê-los. Portanto, estratégias podem ser ensinadas para que os leitores saibam agir sobre esses textos de forma a integrar as informações contínuas e não contínuas e mobilizar sua atenção às características estruturais, retóricas e linguísticas relevantes para seu objetivo (SHANAHAN, 2009).

É esse olhar teórico que guia a discussão que ora propomos a partir dos dados que coletamos no decorrer de diferentes pesquisas realizadas. Na sequência, apresentamos e explicamos os contextos de coleta desses dados.

3 MÉTODO

Para o desenvolvimento deste texto, mobilizamos dados de diferentes pesquisas que temos realizado em torno da leitura na área das engenharias. O percurso que trilhamos tem sido construído desde 2010, quando foi aprovado o projeto denominado: “Padrões e funcionamentos de letramento acadêmico em cursos brasileiros e portugueses de graduação: o caso das engenharias”. De lá para cá, muitas pesquisas (FISCHER; HEINIG, 2014; FRANZEN, 2012; 2022; HEINIG; SANTOS, 2011; HEINIG; SCHLICHTING, 2015; 2019; SCHLICHTING, 2016; 2021) foram desenvolvidas e, hoje, temos um *corpus* de dados que nos permite refletir sobre possibilidades para o ensino da leitura — e da escrita — em cursos de engenharia. Neste texto, nos debruça-

mos exclusivamente sobre a leitura, ponto que, atualmente, tem sido centro de nossas discussões.

Para tanto, inicialmente, serão trazidos dados de pesquisa realizada com engenheiros formados e atuantes em sua área de formação (FRANZEN, 2012). Esses dados provêm de entrevistas semiestruturadas, a respeito do papel da leitura e da escrita no campo de trabalho de engenheiros e, dentre outras questões, focalizaram nos gêneros que costumam ser lidos e escritos por esses profissionais em suas áreas de atuação. Para esta discussão, nos ateremos às respostas relativas à leitura.

Após refletir sobre o que dizem os engenheiros, são trazidos, também, dados relativos a questionários respondido por estudantes de engenharias para pesquisas que investigaram o processamento da leitura (FRANZEN, 2022; SCHLICHTING, 2021). Desses questionários, focamos naquilo que os estudantes costumam ler em seus cursos de engenharia. Com esses dados, das entrevistas com engenheiros e dos questionários com estudantes de engenharia, conseguimos construir um perfil do que é lido na área da engenharia e, dessa forma, entender a relevância de um ensino de leitura voltado para o estudante de engenharia.

Para, então, fechar a discussão, trazemos dados do desempenho de estudantes de engenharia em Testes de Compreensão em Leitura de texto técnico-científico (FRANZEN, 2022; SCHLICHTING, 2021). Tudo isso fornece base para que possamos refletir, aliadas à teoria, sobre o trabalho com a leitura nos cursos de graduação da engenharia e o papel de tal trabalho.

3.1 Sobre os instrumentos de coleta de dados: entrevistas semiestruturadas, questionários e testes de compreensão em leitura

Nesta seção, apresentamos mais pontualmente os instrumentos de coleta de dados empregados ao longo das pesquisas, de modo a oferecer respaldo ao leitor para que consiga acompanhar as discussões propostas no decorrer desta seção.

Inicialmente, abordamos a entrevista, instrumento que propicia dados a partir da interação entre sujeitos e informações acerca da autopercepção dos engenheiros sobre o seu perfil leitor. De acordo com Freitas, Souza e Kramer (2003, p. 34), a entrevista, nesse contexto, pode “ser compreendida como uma produção da linguagem. [...] acontece entre duas ou mais pessoas: entrevistador e entrevistado(s) numa situação de interação verbal e tem como objetivo a mútua compreensão”.

Na pesquisa de mestrado de Franzen (2012), cujos dados de entrevista são aqui mobilizados, foram realizadas entrevistas semiestruturadas (BAUER; GASKELL, 2002; BOGDAN; BIKLEN, 1994; GRAY, 2012) com dez engenheiros atuantes em suas áreas de formação¹⁴. Com a utilização desse tipo de entrevista, conseguimos nos aprofundar no que foi enunciado pelos sujeitos e realizar as interpretações necessárias no proces-

¹⁴ Concederam entrevista dois engenheiros eletricitistas, dois engenheiros químicos, dois engenheiros civis, dois engenheiros florestais, um engenheiro de produção e um engenheiro de telecomunicação.

so da pesquisa. Em consonância, Bogdan e Biklen (1994) advogam que a entrevista semiestruturada, realizada individualmente, é um dos instrumentos que permite a obtenção de dados possíveis de serem comparados entre os participantes da pesquisa.

O uso de entrevistas semiestruturadas se deu por conta da flexibilidade que esse tipo de entrevista permite. Isto é, existe uma lista de perguntas a serem feitas, mas sua ordem e forma de condução dependem do rumo que a entrevista toma, permitindo “fazer aprofundamento das visões e das opiniões onde for desejável que os respondentes aprofundem suas respostas” (GRAY, 2012, p.302).

Os questionários dos quais nos valem, provenientes das pesquisas de doutorado de Franzen (2022) e Schlichting (2021), formaram parte dos instrumentos utilizados nesses estudos acerca da leitura por estudantes de fases finais de cursos de engenharia. Esses questionários auxiliaram na construção do perfil dos estudantes que participaram de ambas as pesquisas, mas, para além disso, forneceram resultados acerca do que eles leem em sua prática acadêmica. Como “[o]s questionários são ferramentas de pesquisa por meio das quais pessoas devem responder ao mesmo conjunto de perguntas em uma ordem predeterminada” (GRAY, 2012, p. 274), são úteis na construção do perfil do público-alvo.

Além desses instrumentos, trazemos resultados de testes de compreensão em leitura, originados nas mesmas duas pesquisas de doutorado acima mencionadas. Nessas pesquisas, os testes tiveram como um de seus objetivos medir os escores de compreensão em leitura dos participantes e, ainda, obter dados acerca de pontos específicos aos estudos em si, quais sejam: processamento anafórico e compreensão de vocabulário.

O teste de compreensão em leitura é um instrumento importante para se obterem dados da compreensão como produto (TOMITCH, 2008). Isso significa que esse tipo de instrumento fornece dados que permitem a avaliação da compreensão em leitura dos participantes da pesquisa. Ao trabalhar com esse tipo de tarefa, é possível englobar desempenho¹⁵ e competência¹⁶ em leitura com o uso de uma única técnica.

Os testes a que ora reportamos, tomaram por base as orientações que guiam o desenvolvimento do exame aplicado pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, PISA-2015¹⁷. Além de a prova ser rigorosamente elaborada por especialistas que partem de concepções atualizadas acerca dos aspectos cognitivos envolvidos na avaliação em leitura e pautar-se em concepção de testagem bastante criteriosa, a opção das pesquisas de Franzen (2022) e Schlichting (2021) pelos critérios do PISA se deu, também, pelo fato de a concepção de leitura que guia esta avaliação em, larga

¹⁵ Desempenho diz respeito ao resultado da compreensão do leitor diante do texto lido, ou seja, é o produto da compreensão (TOMITCH, 2008).

¹⁶ Competência é compreendida como a capacidade de mobilização de conhecimentos (de natureza declarativa e procedimental) pelo leitor para construir a compreensão diante da leitura de um texto. Nessa construção, estão imbricados aspectos relativos ao leitor, ao texto e à situação de leitura.

¹⁷ Como no momento da elaboração do teste de competência em leitura o relatório do teste PISA aplicado em 2018 ainda não estava disponível, tomou-se por base as orientações que guiaram o PISA-2015.

escala ter fundamentos bem embasados e que convergem com a concepção de leitura que adotamos.

Para este texto, cabe compreender, sobretudo, dois pontos considerados na elaboração dos testes desenvolvidos pelo PISA, a saber: os níveis das questões e os processos cognitivos que cada uma abarca. Os processos cognitivos são as ações que o leitor pode realizar diante do texto lido:

1. Localizar e recuperar informações: incidem sobre a superfície textual e têm por objetivo selecionar a informação requerida e encontrar o local do texto em que tal informação está explicitada. Isso significa que as ações envolvidas neste aspecto estão voltadas para partes específicas do texto e podem se pautar em processos de nível micro e macroestrutural.
2. Integrar e interpretar: incidem sobre diferentes partes de um texto, envolvendo uma compreensão mais completa a partir da conexão dessas diferentes partes e da construção dos significados que se estendem para além do texto e que é proporcionada pela conexão estabelecida. O leitor, a partir desses aspectos, estabelece a coerência para o texto, construindo sentidos a partir daquilo que não está explícito. Isso significa que, nesse aspecto, ocorrem elaborações e, para tanto, entram em cena as relações entre base textual e conhecimentos prévios do leitor.
3. Refletir e analisar: incidem sobre a atuação do leitor diante do texto, ou seja, o leitor usa suas próprias experiências para fazer comparações, contrastes, críticas e traçar hipóteses, fazendo elaborações para além do texto.

O teste do PISA especifica, também, as escalas de letramento em leitura, divididas em sete níveis. Na avaliação realizada em 2015, o nível mais alto foi 6 e o mais baixo 1b. Esses níveis dão a dimensão das diferentes ações requeridas aos leitores diante do texto. Os testes que realizamos em nossas pesquisas foram compostos por dez itens, que abrangem os diferentes níveis e processos cognitivos. Para a presente discussão, mobilizamos os resultados gerais obtidos em termos de compreensão em leitura, a fim de que seja possível discorrer sobre o trabalho com a leitura nessas áreas.

4 O PERFIL DO ENGENHEIRO NO QUE TANGE À LEITURA

4.1 *Autopercepção leitora dos engenheiros*

Pensar no ensino da leitura exige conhecer o contexto no qual se vai atuar, compreender as nuances que o formam e as necessidades que provêm dele. Para que a leitura se concretize, há que se considerar, como citado na fundamentação deste texto, um leitor, um texto, a atividade e situação em que o leitor está engajado (WILKINSON; HYE SON, 2010).

Bazzo e Pereira (1997) compreendem o uso da leitura e da escrita como inerentes ao trabalho do engenheiro. Então, partimos do pressuposto de que o engenheiro pre-

cisa ler e escrever em seu dia a dia profissional, pois participará de práticas diárias que envolvem a leitura e a escrita.

Partindo de dados de Franzen (2012), que entrevistou dez engenheiros de diferentes áreas de atuação, construímos um retrato da autopercepção sobre leitura desses sujeitos a fim de compreender usos e funções da leitura no mundo do trabalho considerando o diálogo com a formação inicial. Produzimos essa análise partindo de alguns aspectos, a saber: a língua em que estão os textos; o tipo de leitura; os gêneros discursivos lidos; o que fazem os engenheiros quando leem e o quanto leem.

Segundo os dados obtidos, os textos a que os engenheiros têm acesso são, na sua maioria, em língua portuguesa, mas dois deles afirmam ler também em língua inglesa:

- *a maioria das coisas são em inglês, então tem muita literatura em português, mas inglês é fundamental pelo menos na área que eu estou atuando hoje, **noventa por cento da literatura é em inglês** (Engenheiro Eletricista 1)*
- *Recentemente eu li, tive que ler algumas **normas dos Estados Unidos**, porque a gente faz a roupa, né, e precisa fazer a etiqueta e a etiqueta é cheia de norma, tanto no Brasil/ e cada país tem a sua... (Engenheiro de Produção 1)*

Os engenheiros ressaltam que o domínio da leitura os faz pertencentes ao campo da engenharia. Mais um argumento que tira de cena a visão histórica construída dessa profissão., visão esta que dá ênfase à área numérica e à exatidão de raciocínio. Como ressaltam os sujeitos apresentados, o domínio da técnica não deve ser esquecido, pois é inerente à profissão. Na rotina de trabalho dos engenheiros, a leitura técnica é a que está mais presente, uma vez que ela é necessária para a resolução de problemas na área, compreensão de um fenômeno ou tomada de decisão entre tantas funções. Os dados que seguem ajudam a compreender a presença da leitura técnica no mundo do trabalho do engenheiro.

- *Muita leitura técnica, [...] (Engenheiro Eletricista 1)*
- *Na parte técnica, é... técnica, do dia a dia do trabalho, não. Tem os livros técnicos assim né, os manuais, as normas, mas não sei se pode considerar isso leitura, então é o material que a gente consulta. (Engenheiro Eletricista 2)*
- *E leituras é mais na área técnica. Tem algumas revistas na/ daí eu tenho assinatura de algumas revistas é... Na área de telecomunicações, na área de (hardware) então tem bastante leituras e eu leio alguns artigos técnicos, como a gente faz bastante trabalho pro (cita o nome da empresa) eu leio a revista de São Paulo, então a gente pratica dessas leituras, mas é sempre com o enfoque técnico. (Engenheiro de Telecomunicações 1)*
- *Bastante normas principalmente, normas técnicas, [...] às vezes, você passa um dia inteiro só lendo norma pra entender o que que precisa. (Engenheiro de Produção 1)*

Além de ler textos técnicos, há outros suportes que são consultados como livros, revistas e jornais. Quanto a esse último, um dos engenheiros mostra a sua relevância no trabalho: *Então, a primeira coisa que eu faço de manhã é ler os jornais, as principais manchetes dos principais sites, porque, como eu dou consultoria, e começou assim, eu não*

tinha esse costume de ler jornais, eu era aquele engenheiro metódico, técnico que tinha que fazer aquele quadradinho naquela empresa. Até que um diretor, às oito horas da manhã uma vez passou pelo corredor e perguntou: você viu a notícia do jornal de hoje tal que fala de meio ambiente? E era a área que eu era coordenadora. Não, não vi. Como você não viu ainda? Eu tinha acabado de bater o cartão e entrado na empresa, então, depois daquele dia, a primeira coisa que eu fazia na primeira meia hora era ler os jornais pra ver se tinha alguma matéria relacionada ao que eu era responsável. E daí eu tomei o hábito, né. Então agora eu não uso só mais meia hora, eu leio, leitura dinâmica, que se não, não dá tempo. Mas eu leio todos os jornais e como eu dou consultoria eu tenho que ler todas as normas, leis e documentos pra fazer um resumo e expressar isso pros meus clientes na montagem dos treinamentos, então quanto a isso. (Engenheiro Químico 2)

Ao se referirem ao que leem, os engenheiros citam suportes e gêneros discursivos. Marcuschi (2008, p. 174) define o suporte de um gênero como “um locus físico ou virtual com formato específico que serve de base ou ambiente de fixação do gênero materializado em texto”. Entre os suportes citados, estão livros, revistas e jornais:

- *E, fora isso assim, tem **livros** técnicos, a literatura técnica, **revistas**, **livros**...* (Engenheiro Eletricista 1)
- *Eu acho que não só os **livros**. Os livros trazem bastante coisa assim, mas é a nível técnico...* (Engenheiro Químico 1)
- *Então, **livro** técnico você já faz aquela leitura dinâmica pra pegar só o contexto principal* (Engenheiro Químico 2)
- *quem quer conhecer um pouco mais sobre o curso, ler essas **revistas** assim.* (Engenheiro Florestal 1)
- *Tem algumas **revistas** na/ daí eu tenho assinatura de algumas revistas é...* (Engenheiro de Telecomunicações 1)
- *depois daquele dia, a primeira coisa que eu fazia na primeira meia hora era ler os **jornais**...* (Engenheiro Químico 2)

Os gêneros discursivos ou textuais são estudados por diferentes correntes teóricas. Neste capítulo, vamos nos valer da explicação de Marcuschi (2008, p. 155), para quem os gêneros são “os textos [...] que apresentam padrões sociocomunicativos característicos definidos por composições funcionais, objetivos enunciativos e estilos concretamente realizados na integração de forças históricas, sociais, institucionais e técnicas”. Eles circulam em diferentes esferas da linguagem (BAKHTIN, 2003), mas o que mais se identifica entre os engenheiros é a esfera do trabalho na engenharia como indicam suas falas.

*Manual: como a gente é uma empresa de tecnologia, eu leio **manuais** de equipamentos pra soluções e...* (Engenheiro de Telecomunicações 1); *Tem os livros técnicos assim né, os **manuais**...* (Engenheiro Eletricista 2).

*Projeto: agora, falando desse projeto, tem **projetos** anteriores...* (Engenheiro Civil 1); *e a gente vende **projetos**...* (Engenheiro de Telecomunicações 1).

Memorial descritivo: *esses relatórios, chamados também de memória do cálculo, embora isso assim é geralmente aquele **memorial descrito** e justificando todos os passos.* (Engenheiro Civil 1).

Relatório: **relatórios** *de resultado que a gente manda analisar alguma coisa e depois recebe relatório.* (Engenheiro Químico 1); *Tem alguns livros sobre como elaborar relatórios, como elaborar textos, que, às vezes, são **relatórios** que você vai mandar pra fornecedor* (Engenheiro de Produção 1).

Folheto técnico: *normalmente eu leio bastante relatórios, **folhetos técnicos** de como eu trabalho com desenvolvimento de produto.* (Engenheiro Químico 1).

Conforme Marcuschi, “os textos situam-se em domínios discursivos que produzem contextos e situações para as práticas sociodiscursivas características”. (2008, p. 193). Isso se faz sentir nos excertos analisados, especialmente no gênero artigo. Segundo os dados, os artigos circulam entre o mundo do trabalho e o domínio discursivo instrucional (científico, acadêmico e educacional). Este gênero aparece tanto com uma especificação, a fim de delimitar o domínio discursivo, sendo identificados como artigo científico ou artigo técnico, quanto com indicação do suporte como a revista.

Artigo: *Mais **artigos**, porque aqui a gente trabalha com processamento de dados [...] tem que ler os **artigos** (ver se são florestas) mistas ou densas.* (Engenheiro Florestal 3); ***artigos científicos, artigos de revistas*** (Engenheiro Químico 1); *eu leio alguns **artigos técnicos**...* (Engenheiro de Telecomunicações 1).

Há presença também de gêneros da esfera jurídica, como normas, leis, contratos, licitação entre outros, apontando mais uma interface no mundo da leitura dos engenheiros.

Norma: *como eu dou consultoria eu tenho que ler todas as **normas, leis e documentos*** (Engenheiro Químico 2); *as normas, mas não sei se pode considerar isso leitura, então é o material que a gente consulta* (Engenheiro Eletricista 2); *Bastante **normas** principalmente, normas técnicas...* (Engenheiro de Produção 1).

Edital: *Eu tive também uma vantagem que eu trabalhei numa época na área de licitações em que se lia muito. Precisava ler muito **edital*** (Engenheiro Eletricista 2); *a gente faz um/ forma um **edital/** auxilia/ faz consultoria pra formação de edital.* (Engenheiro de Telecomunicações 1).

Ofício: *leio, leio até leio bastante porque a gente recebe muito **ofício** e documentos, partes jurídicas né* (Engenheiro Florestal 2).

Como podemos perceber pelos excertos apresentados, alguns gêneros variam de acordo com o papel do engenheiro em seu trabalho; alguns são coordenadores, outros autônomos, alguns atuam em grandes empresas, outros em laboratório. Mas, por mais variada que sejam suas funções, todos se referem a gêneros que utilizam e que caracterizam o seu fazer profissional.

Até aqui apresentamos os tipos de leitura e os principais gêneros e sua esfera de circulação. Mas para que os engenheiros leem esses gêneros? Qual a ação leitora dos engenheiros? A leitura das entrevistas permitiu depreender algumas funções e ações

de leitura, que passamos a enumerar a seguir. Os engenheiros leem para: revisar, avaliar, justificar, atualizar-se, pesquisar, interpretar, localizar, analisar, transmitir, ampliar vocabulário, conversar, consultar, resumir, aprender e expressar. Os excertos que seguem explicam em que situação as ações leitoras são realizadas.

- *tem projetos anteriores, que tem que primeiro **avaliar se isso ainda tem validade** e se as concessões do projetista anterior convergem com o que a gente tá avaliando, **se tem divergências*** (Engenheiro Civil 1).
- *tem que **desenvolver toda uma justificativa**, porque que vai se mantendo ou porque que se está discordando completamente e indo por outro caminho* (Engenheiro Civil 1).
- *Tem que **pesquisar, tem que ler os artigos** (ver se são florestas) mistas ou densas.* (Engenheiro Florestal 1).
- *quem quer **ficar mais atualizado sobre a área florestal**, quem quer conhecer um pouco mais sobre o curso, ler essas revistas assim.* (Engenheiro Florestal 1).
- *a gente precisa **interpretar o que os números falam** [...] muitas vezes, um número não diz nada se tu não sabe interpretar o que que é aquele número e a **interpretação vem** de uma escrita, **de uma leitura** e aí muitas vezes os engenheiros não têm, não conseguem passar o que os resultados que eles conseguiram querem dizer.* (Engenheiro Químico 1).
- *você passa um dia inteiro só **lendo norma pra entender** o que que precisa [...]* (Engenheiro de Produção 1).
- *e mais mesmo são relatórios assim que a gente lê, relatórios de resultado que a gente manda **analisar alguma coisa** e depois recebe relatório.* (Engenheiro Químico 1).
- *acho que isso **dá uma fundamentação boa...** Só que daí vai esbarrar em outro problema, como aquele problema que eu tinha te falado, **como tu passar isso paras pessoas que não são da área**, aí essa parte já complica um pouco assim.* (Engenheiro Químico 1).
- *[...] **pra fazer um resumo e expressar isso pros meus clientes** na montagem dos treinamentos, então quanto a isso.* (Engenheiro Químico 2).
- ***Ter mais vocabulário**, assim, algum artigo da internet que seja interessante e tal, eu acho que isso auxilia* (Engenheiro Químico 2).
- *[...] você já faz aquela leitura dinâmica pra **pegar só o contexto principal*** (Engenheiro Químico 2).
- *[...] como **eu dou consultoria** eu tenho que ler* (Engenheiro Químico 2).
- *Então, a gente faz uma **consultoria** e faz um descritivo [...]* (Engenheiro de Telecomunicações 1).
- *Precisava ler muito edital, é... e na área de contrato também tu precisa também **muitas vezes te defender de alguma/ não só/ não só em relação à defesa, mas em relação a explicações que muitas vezes a gente é indagado** assim: olha essa cláusula do contrato vocês não estão cumprindo por causa disso, aí tu tem que formular toda uma resposta e bem embasada, né...* (Engenheiro Eletricista 2).
- *a gente vende projetos, então até no início a gente teve uma reunião aqui **pra vender um projeto**, [...]* (Engenheiro de Telecomunicações 1).

- *Eu leio a revista de São Paulo, então a gente pratica dessas leituras, mas é sempre com o enfoque técnico. Eu acho que é muito importante a gente ler.* (Engenheiro de Telecomunicações 1).
- *Tem alguns livros sobre como elaborar relatórios, como elaborar textos, que, às vezes, são relatórios que você vai mandar pra fornecedor, vai mandar pra cliente* (Engenheiro de Produção 1).
- *ah, mas aquilo ali você podia ter feito diferente, você podia ter escrito diferente, ah é verdade.* (Engenheiro de Produção 1).
- *Que eu tive que ler ou alguns eu não cheguei a ler inteiro, mas alguma coisa eu precisei pesquisar neles, né, e acabei fazendo, então eu acho muito importante.* (Engenheiro de Produção 1).

Esses dados permitem a compreensão de que a leitura é prática inerente à profissão de um engenheiro; por isso, ele precisará dominar essas habilidades não somente para atuar na sociedade, mas também para que consiga construir a sua identidade profissional enquanto engenheiro e participar das práticas desse campo.

4.2 Autopercepção leitora de estudantes de engenharia

Além dos dados de engenheiros formados e atuantes em suas áreas de formação, trazemos à discussão também a autopercepção de estudantes de distintos cursos da engenharia a respeito das práticas de leitura das quais participam durante seu curso de formação acadêmica. Nesse movimento, propomos uma reflexão a respeito do percurso leitor do engenheiro desde a sua formação até sua prática profissional, de modo a considerar as trajetórias de leitura na interface entre esferas (e formações) acadêmica e profissional.

Para esta discussão, mobilizamos dados das pesquisas de Franzen (2022) e Schlichting (2021), as quais foram realizadas com acadêmicos das fases finais dos cursos de Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica, respectivamente. Como parte da coleta de dados, foram respondidos questionários de caracterização do perfil dos participantes, os quais abrangeram aspectos relacionados à percepção desses acadêmicos a respeito dos materiais lidos para o curso de graduação. As perguntas relacionadas a hábitos de leitura eram abertas e, portanto, cada participante pôde oferecer mais de uma resposta ao item.

Assim como na discussão a respeito dos dados de entrevistas com engenheiros formados, vamos refletir sobre a percepção dos estudantes de engenharia a partir dos gêneros discursivos ou textuais (BAKHTIN, 2003; MARCUSCHI, 2008) que leem durante a graduação. Além disso, abordamos também os suportes (MARCUSCHI, 2008) de leitura que foram indicados.

Em relação aos gêneros mencionados, podemos organizá-los em três grandes grupos: os textos técnicos ou científicos, os teóricos ou acadêmicos e os jurídicos. As dimensões foram pensadas a partir da adjetivação proposta pelos próprios acadêmi-

cos ao responderem ao questionário, quando sinalizaram para a leitura de artigos técnicos ou textos teóricos, por exemplo.

No grupo dos textos técnicos ou científicos, os participantes das pesquisas sinalizaram para a leitura de diferentes gêneros: memoriais de cálculo (indicado por um acadêmico); manuais (uma indicação); *datasheets* (uma indicação); relatórios (três indicações) e artigos (26 indicações).

Já no grupo dos textos teóricos ou acadêmicos, os graduandos indicaram a leitura de trabalhos acadêmicos (uma indicação); exercícios (uma indicação); slides das disciplinas (uma indicação); textos teóricos (uma indicação); resenhas (uma indicação) e materiais acadêmicos (duas indicações).

Por fim, nos textos jurídicos, foi indicada a leitura de normas (cinco indicações).

Podemos refletir sobre a variedade de gêneros elencados e as respectivas demandas de letramento acadêmico (ZAVALA, 2010) que cada um desses textos representa aos leitores. Como já argumentamos, um leitor competente não usa uma abordagem universal para a leitura de todo e qualquer texto (SHANAHAN, 2009). No *hall* de gêneros indicados, por exemplo, podemos refletir a respeito dos diferentes conhecimentos prévios e estratégias de leitura mobilizados para a leitura de um manual e de uma norma, por exemplo.

Além disso, podemos salientar as diferentes organizações textuais que constituem esses textos. Um *datasheet*, por exemplo, se constitui como um texto misto, no qual as linguagens verbal e não verbal precisam ser integradas de modo que o modelo mental do texto seja construído de forma consistente, conforme já indicamos na seção de fundamentos deste capítulo. A resenha se constitui como um texto argumentativo e, portanto, requer do leitor um cuidado especial a aspectos como: quem é o autor do texto, qual sua relação com o que está sendo resenhado e qual sua intencionalidade ao apresentar seu posicionamento, ou seja, ler uma resenha requer que o leitor extrapole as fronteiras do texto que está lendo, ao mesmo tempo em que exige a manutenção de atenção no núcleo do texto foco da leitura. Já as normas requerem do leitor que este consiga seguir as indicações postas, de forma a regulamentar a função do engenheiro. Enfim, como já argumentamos, cada área tem uma maneira de representar informações em textos e cada texto, a depender do seu objetivo de ser, apresenta distintas demandas ao leitor (SHANAHAN, 2009).

Refletimos, ainda, sobre a relação entre formação acadêmica e mundo profissional, visto que, como já discutimos, os engenheiros formados e atuantes também sinalizaram a leitura de artigos, relatórios, manuais e normas. Há, conforme indicam os dados, uma relação entre as demandas de leitura com as quais se defrontam os acadêmicos de engenharia e os engenheiros formados e atuantes no mundo do trabalho.

Durante a graduação, os acadêmicos de engenharia, além de demandas de letramento acadêmico (ZAVALA, 2010), iniciam sua inserção em práticas e demandas de leitura com as quais vão se defrontar, também, no mundo profissional. Há, assim, um diálogo entre o mundo acadêmico e o profissional — e não se espera que seja

diferente, visto que a formação acadêmica é o momento no qual os estudantes estão se preparando para a atuação profissional.

Já em relação aos suportes, a maior parte das respostas dos acadêmicos (23 ao total) apontou para a leitura de apostilas, livros ou e-books; ainda foram indicados sites e publicações (7); revistas (2) e *blogs* (1).

Mais uma vez, encontramos aproximações entre os dados apresentados pelos engenheiros formados e atuantes em sua área de formação e os acadêmicos que estão se preparando para ingressar no mundo do trabalho em engenharia, visto que os engenheiros também sinalizaram para a leitura de livros e revistas.

A autopercepção da trajetória de leitura dos participantes das pesquisas mobilizadas aponta para um diálogo entre a formação acadêmica e a profissional. O perfil leitor de estudantes de engenharia e engenheiros formados, então, está em diálogo no que diz respeito aos gêneros e suportes com os quais interagem — ainda que, possivelmente, os objetivos de leitura sejam distintos, em uma e noutra esfera, visto que há uma tendência por parte das esferas educacionais por didatizar os textos que mobilizam para a formação acadêmica. Como já sinalizamos no fundamento deste capítulo, há distinções nos movimentos de leitura que são causadas no que diz respeito ao tipo de conhecimento que precisa ser mobilizado para atingir propósitos gerais que se alteram quando se muda a esfera na qual é realizada essa leitura.

4.3 Perfil leitor a partir do desempenho em leitura (TCL)

Até este ponto do texto, mobilizamos dados da autopercepção de engenheiros e de estudantes de engenharia. Conseguimos perceber a variedade de gêneros lidos bem como as semelhanças e aproximações naquilo que eles leem durante a formação acadêmica e na atuação profissional. Agora, voltamo-nos para a análise de como os estudantes de engenharia leem, ou seja, qual o seu desempenho diante da leitura de um texto acadêmico.

Como vimos discutindo, o objetivo traçado para a leitura é primordial na construção da compreensão. Além disso, a tarefa mobilizada e a situação em que o leitor se encontra também são fatores que exercem papel na compreensão leitora. A despeito desses aspectos, buscamos discutir acerca da compreensão de acadêmicos de engenharia diante da leitura de textos relativos a suas áreas, a partir de um olhar geral. Para tanto, mobilizamos os resultados de Schlichting (2021)¹⁸ e de Franzen (2022).

Os participantes de ambas as investigações responderam a dez questões acerca do texto que tiveram que ler. As respostas foram avaliadas com base em um padrão-

¹⁸ Há que se considerar que a pesquisa desenvolvida por Schlichting (2021) trabalhou com grupo controle e experimental, comparando resultados de pré-testes e pós-testes, entre cujas aplicações houve a oferta de oficinas de ensino de estratégias de leitura. Para este capítulo, no entanto, sob a luz dos propósitos indicados na introdução deste texto, consideramos os resultados obtidos por ambos os grupos apenas no pré-teste, a fim de que fosse possível aproximar Schlichting (2021) à pesquisa de Franzen (2022), que realizou apenas um teste e não promoveu processos de ensino de leitura.

-resposta e, aquelas que geraram dúvidas, foram avaliadas, ainda, por profissionais da área de cada engenharia participante das pesquisas. A análise dos testes foi realizada questão por questão e o desempenho final consistiu na soma dos escores em cada questão (lembrando que a nota máxima nos testes de compreensão leitora é 10,0 — pois o teste é constituído por dez questões e cada questão vale um ponto).

Iniciamos reportando a estatística descritiva dos testes realizados em cada uma das pesquisas:

Tabela 1: Estatística descritiva — desempenho em Leitura (FRANZEN, 2022)

MEDIDA	DESEMPENHO
Média	6,66
Mediana	6,75
Erro Padrão	0,19

Fonte: Franzen (2022, p.162).

Tabela 2: Estatística descritiva — desempenho em Leitura — grupo controle (SCHLICHTING, 2021)

MEDIDA	DESEMPENHO
Média	6,98
Mediana	7,0
Erro Padrão	0,86

Fonte: Schlichting (2021, p.195).

Tabela 3: Estatística descritiva — desempenho em Leitura — grupo experimental (SCHLICHTING, 2021)¹⁹

MEDIDA	DESEMPENHO
Média	7,03
Mediana	7,0
Erro Padrão	1,32

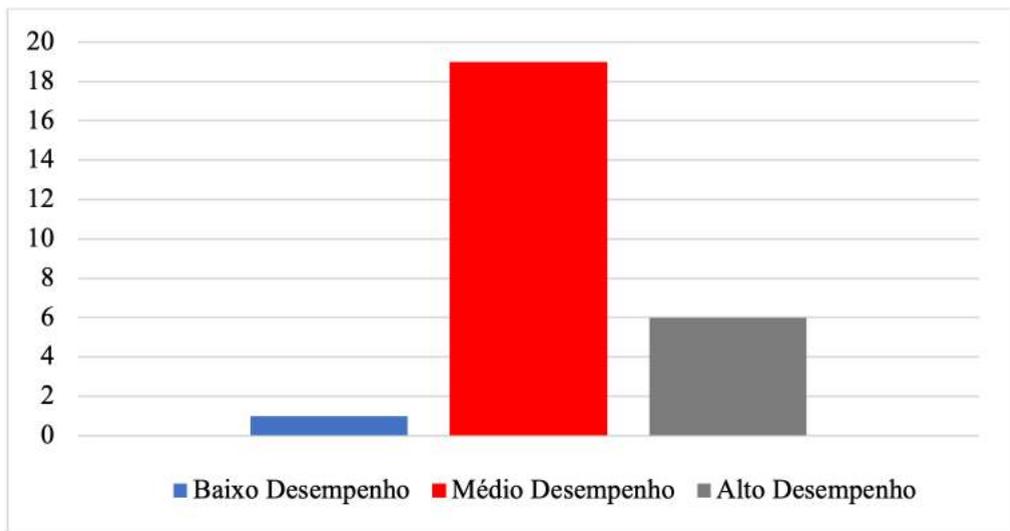
Fonte: Schlichting (2021, p.195).

¹⁹ Optou-se por manter separadas as estatísticas descritivas dos grupos controle e experimental da pesquisa de Schlichting (2021), tal como expresso na pesquisa primária, ainda que, para este capítulo, elas pudessem ter sido apresentadas conjuntamente, uma vez que não se está considerando o papel da intervenção, ou seja, do ensino de estratégias de leitura, nos resultados obtidos.

Nesses quadros, temos a média de desempenho de três grupos distintos de estudantes de engenharia. É possível perceber que a média fica em torno dos 70% de acertos nos três casos. A mediana — medida que divide os menores e maiores valores no grupo — não difere muito das respectivas médias e, nos três grupos, são próximas também. Esses resultados iniciais, dão indícios de um padrão de desempenho na compreensão leitora dos estudantes de engenharia que participaram das pesquisas realizadas.

Para uma análise mais acurada e visual desses resultados, tendo por base as médias obtidas em ambas as pesquisas, foram criadas três categorias de desempenho: baixo (0,0 a 5,0), médio (5,1 a 7,5) e alto (7,6 a 10). Na sequência, trazemos os gráficos de cada pesquisa, a fim de apresentar os resultados obtidos:

Gráfico 1: desempenho categorizado (FRANZEN, 2022)

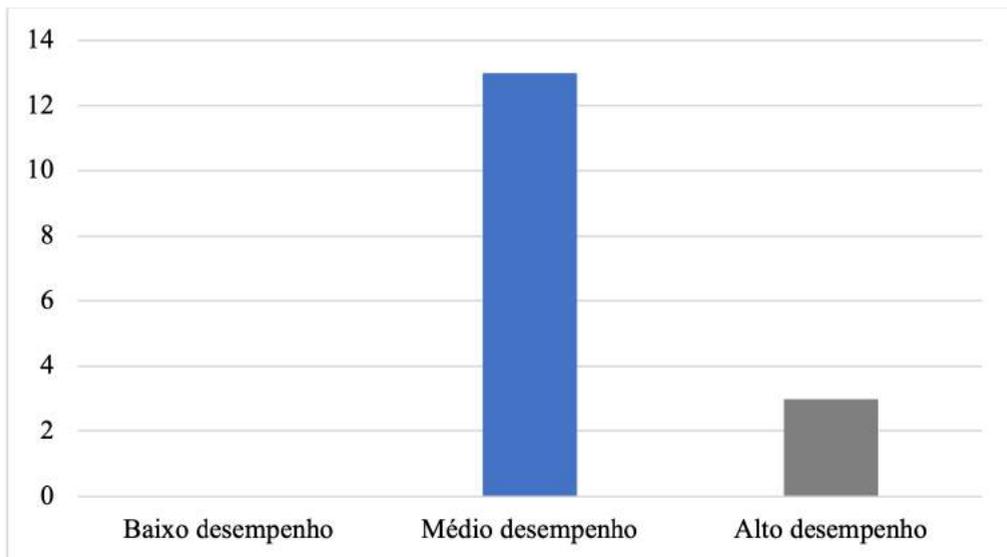


Fonte: Franzen (2022, p.165).

No que tange à pesquisa de Franzen (2022), temos apenas um participante (3,84%) que teve um desempenho baixo, a maioria (73,07%) ficou com desempenho médio e seis participantes (23,07%) tiveram um desempenho considerado alto (P2, P5, P10, P14, P18 e P20).

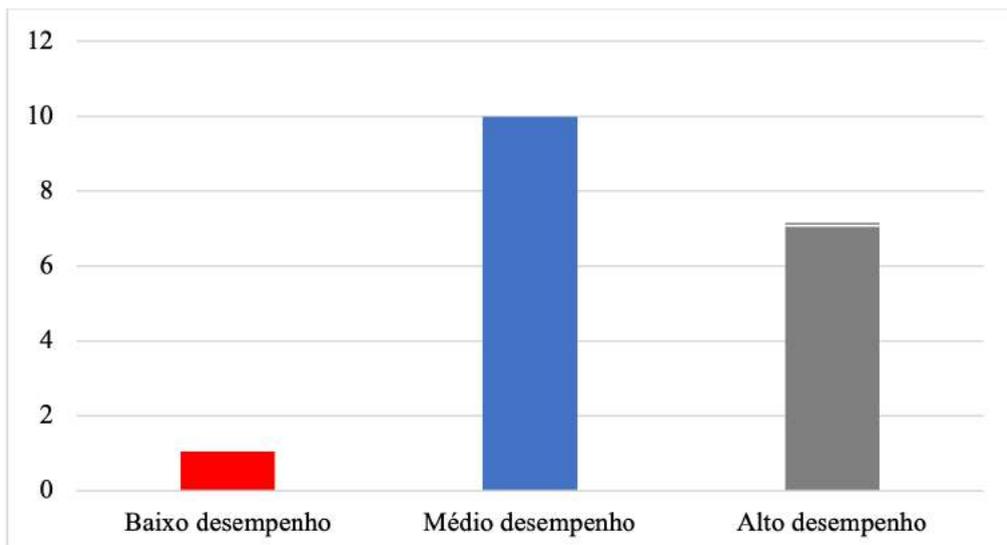
Abaixo, são reportados os resultados de Schlichting (2021) que, como veremos, são próximos daqueles obtidos por Franzen (2022).

Gráfico 2: Desempenho categorizado — grupo controle (SCHLICHTING, 2021)



Fonte: Schlichting (2021, p.196).

Gráfico 3: Desempenho categorizado — grupo experimental (SCHLICHTING, 2021)



Fonte: Schlichting (2021, p.196).

Conforme indicado nos Gráficos 2 e 3, nenhum participante do grupo controle apresentou baixo desempenho e apenas um participante (P01), 5,56%, do grupo experimental obteve tal desempenho. A maior parte dos participantes se enquadra no médio desempenho, sendo que 13 participantes (81,25%) do grupo controle e 10

participantes (55,56%) do grupo experimental se encontram nessa categoria. E, no que diz respeito ao alto desempenho, enquanto temos três participantes (18,73%) do grupo controle que se enquadram nessa categorização (P04, P12 e P14), temos sete participantes (38,89%) que tiveram desempenho considerado alto no grupo experimental (P03, P05, P07, P11, P12, P15, P16).

O que esse conjunto de dados demonstra é que os estudantes de engenharia têm um desempenho em leitura de texto acadêmico-científico considerado mediano. No decorrer deste capítulo, depreendemos, a partir dos dados obtidos por meio dos questionários, que um dos gêneros mais citados pelos acadêmicos, no que diz respeito à leitura, são os artigos científicos, que se encaixam nos textos técnicos ou científicos. A leitura desses textos parece, então, fazer parte da rotina acadêmica, mas aparece, também, na fala de engenheiros formados, isto é, mesmo no campo de trabalho, a leitura de textos acadêmicos-científicos é requerida. Isso significa que ler tais textos de modo proficiente é relevante para esses acadêmicos, não somente durante seu período de formação, mas, também, posteriormente.

Os testes realizados com os estudantes de engenharia exigiram diferentes processos diante do texto lido: localizar e recuperar informações, integrar e interpretar e refletir e analisar. Em Franzen (2022), as três questões com médias mais altas de acertos foram aquelas em que os participantes precisaram localizar ou recuperar alguma informação específica do texto. As questões que requereram dos participantes a integração, interpretação, reflexão ou análise do texto foram as que apresentaram médias mais baixas, ou seja, os participantes se mostraram menos exitosos em tais questões.

Cabe lembrar que o significado do texto é construído e representado cognitivamente. Para tanto, são necessárias diferentes ações do leitor para que ocorra a compreensão. Dessa forma, os leitores precisam ser estratégicos, precisam ser capazes de adequar a sua leitura de acordo com os objetivos a serem alcançados (SOLÉ, 1998), construindo uma interpretação do texto e formando uma representação adequada daquilo que foi lido. Para tanto, é necessário que se integre de modo adequado as diferentes partes de um texto, que se conectem as diferentes informações apresentadas, que se consiga relacionar diferentes anáforas com seus antecedentes, que se realizem diferentes tipos de inferências (conectivas, elaborativas e lógicas), relacionando as informações fornecidas pelo texto ao conhecimento prévio em torno do tópico (DANEMANN, 1991), ou seja, os leitores precisam ir além de apenas recuperar e localizar informações que estão explícitas no texto lido.

Todos esses resultados fornecem subsídios para que pensemos acerca dos pontos a serem focados no que diz respeito ao trabalho com a leitura nessa área específica da engenharia.

4.4 O ensino da leitura

Por que falar sobre ensino de leitura em um capítulo que se dedica a refletir, com base em fundamentos científicos, sobre leitura e aspectos do seu processamento e em

dados de pesquisas que vimos realizando? Como autoras, temos duas importantes razões para isso. A primeira delas diz respeito à leitura fazer parte de um conjunto de conhecimentos que não nos são naturais tampouco espontâneos. Nascemos dotados de capacidades para a linguagem, entre as quais a verbal, que é a linguagem que nos distingue, neste campo, dos demais animais. Entretanto, tais capacidades emergem naturalmente em contexto de interação apenas no que diz respeito à modalidade primária da língua, qual seja: a oralidade (ou a visuoespacialidade, no caso de indivíduos surdos). Ninguém nos ensina a interagir pela fala e pela escuta. Nós assim o fazemos, porque nosso cérebro é dotado de características que, com maturação, estímulo e interação, nos levam a essa aquisição, independentemente da nossa vontade ou de ações deliberadas de outrem, e nossas interações sociais, desde antes do nascimento, são fortemente mediadas pela linguagem verbal oral. No que concerne à modalidade linguística secundária, ou seja, à escrita nos seus processos de ler e escrever, a realidade é outra: precisamos aprender, e isso implica participar ativa e dinamicamente de processos nos quais são empreendidas estratégias e ações de ensino deliberadas, fundamentadas e sistematizadas. Precisamos aprender, porque a escrita é uma invenção, é uma tecnologia bastante recente — se comparada à existência da humanidade — que não nos é natural tampouco se desenvolve por imersão. Se, neste capítulo, estamos tratando de leitura, estamos, portanto, em um campo do conhecimento que envolve ações de ensino e de docência.

A segunda razão, que nos é particularmente cara, diz respeito à nossa formação e atuação profissional. Somos autoras, pesquisadoras e professoras da área de Letras/Linguística, mais especificamente da Psicolinguística, como o título deste capítulo já enuncia e, em larga medida, trabalhamos com formação de professores. É a partir desse lugar que desenvolvemos as pesquisas que aqui apresentamos e discutimos e é a partir desse lugar que interagimos com estudantes e profissionais do campo das engenharias. Ademais, uma das pesquisas da qual extraímos dados para aqui apresentar ao leitor e à leitora envolvem ações de ensino (SCHLICHTING, 2021), e as que não o fazem ou são desenvolvidas em contexto de ensino (FRANZEN, 2022), ou se dedicam ao profissional das engenharias na relação com os seus processos formativos e experiências para a atuação no campo do trabalho (FRANZEN, 2012).

Retomando os fundamentos deste capítulo, esclarecemos que toda leitura efetiva visa a alguma sorte de sentido que não está nem no texto nem no leitor, mas no encontro dos dois, realizado necessariamente pelo movimento deste na direção daquele. É o leitor quem orchestra o processo de leitura. O texto a ele se entrega. Sabendo como lidar com essa entrega, o leitor terá condições de buscar o alcance de seus propósitos diante do empreendimento de tarefa não natural, não fácil e que se apresenta como significativamente demandante em termos de processos e empenho cognitivo. Ler envolve a triangulação, realizada pelo leitor, entre os seus conhecimentos, condições e competências, o texto — com a sua gama própria de complexidades —, a situação em que o encontro entre ambos ocorre e a tarefa de leitura a ser empreendida. Cada

encontro entre leitor e texto é único, porque únicas são as situações e diferentes podem ser os objetivos, as condições e as tarefas de leitura diante de um texto. Tarefa aqui não diz respeito a um exercício ou atividade demandados por outrem. Tarefa diz respeito àquilo que se executa diante de um texto que conduz ao alcance de determinado objetivo.

Assim como muitos são os encontros possíveis, muitos são os contextos e áreas de textos e leitores que a todo tempo se deparam uns com os outros. Sendo um engenheiro em formação ou em atuação profissional, o encontro com textos do campo das engenharias guarda especificidades que permitem o acionamento de conhecimentos conceituais e terminológicos próprios de seu campo de atuação acadêmica ou profissional. Mas os engenheiros não leem apenas textos das engenharias. Há encontros com textos de outras esferas, que quanto menos próximas de esferas cotidianas e de formação estiverem, mais empenho podem requerer do leitor na busca por conhecimentos prévios relevantes que nem sempre estão disponíveis. Isso vale não apenas para os engenheiros, mas para todos e todas nós, independentemente do campo em que nos inserimos em termos de formação acadêmica, atuação profissional e experiências de vida. Afinal, conhecimento não se adquire apenas na universidade e no trabalho; as experiências de vida e as interações com o outro muito nos ensinam.

Mais competente será o leitor não necessariamente em razão do seu desempenho geral diante dos textos que lê, mas em relação ao modo como aborda esses textos, em relação às estratégias que aciona e aplica (qualitativamente, não quantitativamente), em relação à sua condição de definir meios e acionar conhecimentos específicos e gerais que lhe permitam se aproximar o máximo possível do objetivo que estabeleceu para ações particulares de leitura. Mas como se tornar um leitor competente e estratégico? Isso depende da tomada de conhecimento do que seja a leitura e de como ela ocorre, de um conjunto de habilidades que precisam ser automatizadas uma vez aprendidas, de estratégias deliberadas para construir vínculos entre os processos de memória do leitor e aquilo que provém do texto, e de um ato volitivo do leitor. Não há leitura efetiva possível e bem-sucedida que não passe pelo desejo do leitor, desejo que não necessariamente visa ao prazer ou é por ele permeado, mas desejo visando a algum propósito cuja natureza pode ser tão variável quanto podem ser variáveis os sujeitos e as situações vivenciadas pelo intermédio da modalidade escrita. O desejo relativo à leitura está fortemente atrelado a questões de afetividade e emoções. Aproximamo-nos mais daquilo que nos interessa, daquilo que nos instiga, intriga e provoca, daquilo que se depara com o que dispomos em nossas memórias e em nossas projeções e expectativas.

Essa é uma das importâncias para se investir fortemente, ao longo de todo o processo educacional, em ações de ensino do ler, já que ler no Ensino Fundamental I, quando as crianças estão em fase de alfabetização, é diferente de ler no Fundamental II, quando os (pré-) adolescentes já são leitores fluentes e acessam textos mais densos e complexos, e é também diferente do Ensino Médio, ainda que os três níveis

constituam a educação básica, porque as experiências que o leitor vai vivenciando, mediadas por processos de ensino explícito, aprimoram paulatinamente a competência leitora do estudante. No Ensino Superior, ocorre uma guinada, que, por vezes, toma de assalto o estudante pelo fato de ele, possível ou provavelmente, desconhecer as diferenças das ações de leitura requeridas quando a educação formal se volta ao mundo do trabalho. Ler com vistas à formação profissional implica um conjunto de estratégias, que são ações metacognitivas, que envolvem o campo da ciência e que, invariavelmente, se aplicam a áreas altamente especializadas do conhecimento, cujas informações e dados não circulam nos espaços e tempos cotidianos.

No que diz respeito ao ensino da leitura com vistas à promoção da aprendizagem, é fundamental que, como alerta Demo (2021), invistamos na formação para a autonomia e a constituição da autoria do estudante, enfatizando, mais do que as potencialidades da aula para exposição, as potências da interação, da reflexão e do (auto)questionamento. Assim, ensinar a ler envolve em parte tornar explícitos os conhecimentos e as habilidades necessários à leitura e, mais do que isso, colocá-los em prática de sorte que tais conhecimentos e habilidades possam se tornar realidade para o leitor. Ensina-se a ler em todos os níveis educacionais e segue-se aprendendo a cada leitura e a cada experiência. Estar diante de textos da esfera acadêmica ou profissional de especialidade implica conhecer como os textos que circulam nessa esfera se constituem e o que é esperado de uma leitura diante de cada um dos contextos, seja acadêmico ou profissional.

No campo das engenharias, os textos, em grande medida, se caracterizam por terem linguagem mista, ou seja, por se constituírem de linguagem verbal, imagens, equações, gráficos, tabelas, diagramas. A verbal pode ser a linguagem dominante, mas, não sendo a única, não pode ser lida independentemente das demais linguagens que, conjuntamente a ela, constituem os textos. Como esse é um traço muito próprio de textos das engenharias — tal como expresso por Hegarty, Carpenter e Just (1996) — e como nossos estudantes vêm apresentando, ao final da educação básica, desempenho insatisfatório diante de textos mistos — como evidenciam os relatórios do PISA desde sua primeira edição, no ano 2000 —, há que se ensinar a ler no curso superior. Um outro aspecto fundamental a ser considerado é a linguagem técnica que marca fortemente os textos das áreas do conhecimento especializado (SCHLICHTING, 2021). Terá mais dificuldade de ler os textos da engenharia o leitor que não conhecer a linguagem técnica da área. Se ele for um leitor competente, encontrará estratégias para suplantar as dificuldades, contanto que as tenha aprendido. Ainda assim, ele terá consciência da falta que a linguagem técnica fará para uma compreensão mais aprofundada do lido.

Hegarty, Carpenter e Just (1996, p. 641, tradução e acréscimo nosso) esclarecem que “os diagramas acompanhados de texto têm sido um meio comum de registrar e transmitir informação científica e técnica desde o século XV [...] e que livros técnicos ilustrados se originaram em cadernos e manuais de processos técnicos de engenharia

ros. Esses livros dependiam fortemente de gráficos e, quando incluíam texto [verbal], ele servia para explicar as imagens”. Tais características se mantiveram e foram aprimoradas por meio do emprego de tecnologias digitais ao longo do tempo e seguem marcando forte e decisivamente os textos da área precursora de seu emprego, com vistas a tornar mais claras, explícitas, objetivas e palpáveis as complexas relações, os conceitos e os conteúdos de que tratam.

Tanto no senso comum quanto entre os engenheiros, não são raras as falas que expressam que pouco se lê nas engenharias. Entretanto, a pesquisa de Franzen (2012) evidencia algo diferente. Lê-se nas engenharias e não se lê pouco. O que talvez ocorra é um desempenho que pouco ultrapassa o nível médio satisfatório de compreensão leitora (FRANZEN, 2022; SCHLICHTING, 2021). As leituras que tanto engenheiros quanto estudantes de engenharia realizam, conforme já demonstrado neste capítulo, compreendem gêneros textuais diversos, que incluem os técnicos, os científicos, os teóricos, os acadêmicos, os jurídicos e também aqueles que pressupõem uma ação daquele que lê, a exemplo dos manuais. A pesquisa de Franzen (2022) traz um dado que talvez possa ajudar a explicar o porquê de o desempenho dos estudantes em fase final de curso de engenharia ser, em sua maioria, não superior ao médio em leitura na sua área de especialidade. Trata-se de dados que demonstram que os aspectos ou processos em que os estudantes mais se saem bem são os de localização de informação no texto. Quando integração, interpretação, reflexão ou análise do texto são requeridas, os desempenhos tendem a cair.

Ao refletir, ainda, sobre o que os resultados de Franzen (2012) apresentam acerca dos gêneros textuais mais lidos na área da engenharia, podemos considerar algumas estratégias a serem mobilizadas, a fim de que acadêmicos e engenheiros possam ampliar a sua competência leitora. As estratégias, conforme já explicitado neste capítulo, são compreendidas como ações orientadas, que retiram o leitor do modo automático de leitura e o fazem lançar mão de ações que o ajudam a resolver impasses e a atingir o objetivo esperado. No que diz respeito ao ensino, esse objetivo para a leitura deve ser considerado, pois as estratégias a serem utilizadas variam de acordo com o que se quer alcançar. No entanto, é possível elencar algumas estratégias específicas, levando em conta os gêneros que aparecem como mais frequentes na área da engenharia, a saber: os projetos, os relatórios e os artigos científicos (FRANZEN, 2012).

Ainda que cada um desses gêneros tenha suas especificidades, seu estilo característico e sua estruturação, há alguns pontos em comum entre eles, como o fato de terem uma linguagem técnica-científica. Nesse sentido, algumas estratégias serão úteis para que acadêmicos e profissionais possam ir além de localizar e recuperar informações explícitas no texto. Para tanto, o domínio da linguagem de área e o conhecimento de estruturas sintáticas mais complexas são relevantes. Pensando nesses fatores, Schlichting (2021) propõe o trabalho com estratégias de aquisição lexical, de correferenciação e de sumarização. A autora tem por foco textos técnico-científicos, que, como já explicado, comportam os gêneros mais citados pelos engenheiros na

pesquisa de Franzen (2012). Assim, o trabalho com tais estratégias, levando em conta os objetivos traçados, auxilia na construção de um leitor que possa utilizar as leituras feitas para as diferentes necessidades requeridas durante a sua formação e a sua atuação profissional, tornando-o um leitor efetivo e competente, capaz de selecionar as estratégias adequadas a cada situação de leitura e para os diferentes textos lidos em suas esferas educacionais e profissionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estabelecemos como objetivos para este texto 1) traçar o perfil leitor de engenheiros e estudantes de engenharia, considerando aspectos de autopercepção e de desempenho em leitura; 2) sinalizar dimensões necessárias para o ensino da leitura na formação em engenharia, incluindo a formação acadêmica e a profissional. O perfil leitor foi traçado tendo em vista dados de entrevistas com engenheiros atuantes e sua área profissional, dados de questionários respondidos por acadêmicos de diferentes engenharias e o desempenho em leitura de estudantes de diferentes engenharias.

O perfil que construímos ao longo das pesquisas desenvolvidas revela um engenheiro que lê tanto na academia quanto em sua esfera profissional. Essa leitura é feita com diferentes objetivos e demanda um leitor capaz de adaptar a sua leitura àquilo que é requerido para cada situação. Além disso, o desempenho dos estudantes de engenharia, em testes de leitura, demonstra um perfil de leitor que atinge um nível mediano de compreensão e que se sai melhor em questões que requisitam a localização e a recuperação de informações explícitas em um texto.

A partir desse perfil, discutimos ações que podem ser mobilizadas para que o engenheiro orquestre a sua leitura da melhor forma, tornando-se um leitor estratégico, capaz de localizar e recuperar uma informação, quando esse for o objetivo, mas, também, capaz de integrar informações, refletir, analisar o texto que está lendo e usá-lo para as suas demandas acadêmicas e profissionais.

É necessário considerar que, se há dificuldades, elas precisam ser trabalhadas e sanadas; e isso inclui a leitura, pois, como vimos, ela é fortemente requisitada à atuação do engenheiro. Ainda, ler de forma competente auxilia no alcance de um dos propósitos delineados pelas Diretrizes Nacionais para os Cursos de Engenharia, já citadas no início deste texto: “comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica” (BRASIL, 2019, p. 2). Por fim, com esta discussão ora proposta, esperamos contribuir para ampliar as reflexões sobre o papel da leitura na área da engenharia e fomentar a reflexão sobre assunto tão caro para a nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

AFFLERBACH, Peter.; PEARSON, P. David.; PARIS, Scott G. Clarifying differences between Reading skills and Reading strategies. *The reading teacher*, v 61, n. 5, p. 364-373, 2008.

- ALEXANDER, Patrícia A.; JETTON, Tamara L. Learning from text: a multidimensional and developmental perspective. In: KAMIL, Michael L.; MOSENTHAL, Peter B.; PEARSON, P. David.; BARR, Rebecca. (edit). **Handbook of Reading research**, v. III. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2000, p. 285-310.
- ALLIENDE, Felipe.; CONDEMARÍN, Mabel. **A leitura: teoria, avaliação e desenvolvimento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- BAKER, Linda.; BEALL, Lisa Carter. Metacognitive processes and Reading comprehension. In: ISRAEL, Susane E.; DUFFY, Gerald. **Handbook of research on reading comprehension**. New York: Routledge, 2009, p. 373-388.
- BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2003
- BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz T. do V. **Introdução à engenharia**. 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997.
- BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora: 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 1/2019**, aprovado em 23 de janeiro de 2019 — Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.
- DANEMANN, Maredyth. Individual differences in reading skills. In: BARR, Rebecca.; KAMIL, Michael L.; MOSENTHAL, Peter.; PEARSON, David. **Handbook of reading research**. vol. II. New York: Longman, 1991, p. 512-538.
- DEMO, Pedro. A ciência, seus métodos e sua importância. **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia**, X, São Miguel do Oeste, 2021. Conferência Disponível em: https://www.youtube.com/results?search_query=pedro+demo+ifsc. Acesso em: 29 out. 2021.
- FISCHER, Adriana; HEINIG, Otilia Lizete de Oliveira Martins (org.). **Linguagens em uso nas engenharias**. Blumenau: Edifurb, 2014.
- FRANZEN, Bruna Alexandra. **Letramentos: o dizer de engenheiros relativo ao seu campo de trabalho**. Orientadora: Otilia Lizete de Oliveira Martins Heinig. 2012. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2012.
- FRANZEN, Bruna Alexandra. **Processamento anafórico em compreensão leitora de texto acadêmico-científico: “o mesmo” sob as lentes da Psicolinguística**. Orientadora: Ana Cláudia de Souza. 2022. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2022.
- FREITAS, Maria Teresa; SOUZA, Solange J.; KRAMER, Sônia. **Ciências humanas e pesquisa: leituras de Mikhail Bakhtin**. São Paulo: Cortez, 2003.
- GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- HEGARTY, Mary; CARPENTER, Patricia A.; JUST, Marcel A. Diagram in the comprehension of scientific texts. In: BARR, Rebecca; KAMIL, Michael L.; MOSENTHAL, Peter B.; PEARSON, P. David (ed.). **Handbook of reading research** — volume II. Nova Jersey: Laurence Erlbaum Associates, 1996. p. 641-668.
- HEINIG, Otilia Lizete de Oliveira Martins; SANTOS, Guilherme R. O letramento no processo de formação do engenheiro civil. **Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 6, n. 1, p.53-78, abr. 2011. Disponível em: <http://www.furb.br/atosdepesquisa/>. Acesso em: 28 maio. 2011.
- HEINIG, Otilia Lizete de Oliveira Martins; SCHLICHTING, Thais de Souza. Práticas de leitura na engenharia: discussão de contextos curriculares e metodológicos de formação no Brasil e em Portugal. **Calidoscópio**, v. 17, p. 37-55, 2019.
- HEINIG, Otilia Lizete de Oliveira Martins; SCHLICHTING, Thais de Souza. Aprendizagem Ativa na Engenharia: Um Enfoque nas Práticas de Linguagem. **Revista Eletrônica Engenharia Viva**, v. 1, p. 21-28, 2015.
- MARCUSCHI, Luiz A. **Produção textual, análise de gêneros e compreensão**. São Paulo: Parábola, 2008.

- MILLER, Samuel D.; FAIRCLOTH, Beverly S. Motivation and reading comprehension. In: ISRAEL, Susan E.; DUFFY, Gerald G. (edit.) **Handbook of research on reading comprehension**. New York: Routledge, 2009, p. 307-322.
- PARIS, Scott G.; LIPSON, Marjorie Y.; WIXSON, Karen. K. Becoming a strategic reader. In: RUDELL, R. B.; RUDELL, M. R.; SINGER, H. (Ed.). **Theoretical models and processes of reading**. 4. ed. Newark, Delaware: International Reading Association, 1994. p. 788-810.
- PISA. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes**. Instituto Nacional de Estudos Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira — INEP. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>. Acesso em: 30 out.2021.
- PROCAILO, Leonilda. **Reading digital texts in L2: working memory capacity, text mode, and Reading condition accounting for differences in processes and products of reading**. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Inglês). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.
- SCHLICHTING, Thais de Souza. **Letramentos em contexto de aprendizagem ativa nas engenharias: “construindo o edifício de palavras para nele ser inquilino”**. Dissertação (Mestrado). Blumenau: Programa de Pós-Graduação em Educação, 2016.
- SCHLICHTING, Thais de Souza. **Compreensão leitora e linguagem técnica no Ensino Superior: um diálogo entre Psicolinguística e Engenharia**. Orientadora: Ana Cláudia de Souza. 2021. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2021.
- SHANAHAN, Cynthia. Disciplinary comprehension. In: ISRAEL, Susane E.; DUFFY, Gerald. **Handbook of research on reading comprehension**. New York: Routledge, 2009, p. 240-260.
- SOLÉ, Isabel. **Estratégias de leitura**. 6.ed. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: ARTMED, 1998.
- TOMITCH, Lêda Maria Braga. A metodologia da pesquisa em leitura: das perguntas de compreensão à ressonância magnética funcional. In: TOMITCH, Lêda Maria Braga (org.). **Aspectos cognitivos e instrucionais da leitura**. Bauru, SP: EDUFSC, 2008.
- van DIJK, Teun. A. **Cognição, discurso e interação**. 7 ed. São Paulo: Contexto, 2017.
- WILKINSON, Ian A. G.; HYE SON, Eun. A dialogic turn in research on learning and teaching to comprehend. In: KAMIL, Michael L.; PEARSON, David P.; MOJE, Elizabeth Birr.; AFFLERBACH, Peter. (ed.). **Handbook of Reading research**. v. IV. New York: Routledge, 2010, p. 359-387.
- ZAVALA, Virginia. Quem está dizendo isso?: letramento acadêmico, identidade e poder no ensino superior. In: VÓVIO, C.; SITO, L.; DE GRANDE, P. (orgs.). **Letramentos: rupturas, deslocamentos e repercussões de pesquisas em linguística aplicada**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010. p. 71-95.

Tecnologia, filosofia, práticas técnicas engajadas e emancipação: outros mundos são possíveis

CRISTIANO CORDEIRO CRUZ

É inquestionável o papel da tecnologia — e das disciplinas técnicas, que usualmente a produzem — em nossa sociedade. Por um lado, ela é apontada como a causa de graves problemas, que vão das mudanças climáticas e da contaminação e destruição de diferentes ecossistemas, até a fragilização dos sistemas democráticos no mundo. Por outro, ela, usualmente apresentada sob rótulos como *inovação*, é vista como o caminho para a produção de riquezas e a superação de qualquer demanda ou problema, criado por ela mesma ou não, que possamos ter/identificar individual ou coletivamente.

Apesar desse inegável papel central da tecnologia em nosso tempo, análises críticas sobre ela — e sobre as disciplinas técnicas — seguem ainda incomuns e/ou limitadas a certos nichos disciplinares, como o campo dos Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESCT), a área de filosofia da tecnologia/engenharia/projeto e os grupos que trabalham na interface entre tecnologia e cooperativismo/economia solidária (como a engenharia popular). Mesmo, porém, quando essas críticas podem ser encontradas, elas frequentemente falham em dialogar com a prática, ao universalizar o que é local, em ter uma fundamentação teórica mais sólida e/ou ao desconsiderar algumas dimensões do fenômeno tecnológico, isto é, do modo como a tecnologia se apresenta em nossa realidade cotidiana.

Em face disso tudo, o ponto de partida deste capítulo será o delineamento de alguns dos fundamentos de uma compreensão crítica da tecnologia que não é tecnófoba nem tecnófila. Isso será feito na primeira seção, a partir do diálogo com entendimentos menos ou mais bem estabelecidos a esse respeito nos ESCT e na filosofia da tecnologia/engenharia/projeto.

Na seção seguinte — e como ilustração de uma articulação contra-hegemônica dessa compreensão crítica —, será introduzido o conceito de engenharia e outras práticas técnicas engajadas, oferecendo-se exemplos concretos de tais atuações. Na seção três, serão apresentados oito sentidos ou dimensões diferentes do empoderamento que as intervenções engajadas buscam. Nela, além disso, será brevemente discutida a questão da emancipação.

Na seção seguinte, serão discutidos modos de se formarem profissionais aptas/os a práticas emancipadoras. Por fim, na última seção, e à guisa de considerações finais, serão apresentados alguns dos desafios que as práticas técnicas emancipadoras trazem — por sua mera existência ou para poderem ser aprimoradas — para as disciplinas técnicas, para a formação profissional na área técnica e para a filosofia da tecnologia/engenharia/projeto.

Em linhas mais gerais, então, este capítulo busca fazer dialogar, de forma crítica, a teoria e a prática. Isso porque se acredita que é apenas a partir desse diálogo (crítico) que tanto a nossa compreensão sobre o fenômeno tecnológico pode se tornar mais precisa, quanto a nossa prática engajada, mais potente — na co-construção de outros mundos possíveis ou, o que seria dizer o mesmo, no suporte à emancipação dos grupos vulnerabilizados junto aos quais essas práticas são desenvolvidas.

FUNDAMENTOS DE UMA COMPREENSÃO CRÍTICA

Os estudos de caso desenvolvidos pelos Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESCT) desvelaram, já nas últimas décadas do século passado, alguns aspectos da tecnologia que, até então, passavam despercebidos. Em primeiro lugar, identificou-se uma condição insuperável do desenvolvimento de qualquer tecnologia: a impossibilidade de empreendê-lo lançando-se mão apenas de conhecimentos técnico-científicos e dos valores epistêmicos (como precisão e consistência) e instrumentais (como durabilidade, eficácia e eficiência) que supostamente norteariam, sozinhos, as práticas técnico-científicas. Em outras palavras, para decisões importantes na construção de soluções como a bicicleta (PINCH; BIJKER, 1989), viadutos (WINNER, 2017), caldeiras de barcos a vapor (FEENBERG, 2019, p. 50-52), procedimentos médicos (FEENBERG, 1995, cap. 5), a nanotecnologia (SCHUMMER *et al.*, 2009), acesso a bancos de dados por videotexto (FEENBERG, 2019, cap. 5) ou medicamentos (COLINS; PINCH, 1998, cap. 7) são sempre utilizados valores como acessibilidade ou discriminação, controle hierarquizado ou participação e priorização do lazer ou do trabalho, bem como valores como simetria, pureza ou miniaturização (CRUZ, 2021a).

É unicamente a partir do recurso a esses valores que se pode, seja decidir-se entre as múltiplas soluções possíveis para o desafio técnico que se esteja buscando resolver (i.e., uma forma de transporte sobre duas rodas, o cruzamento entre vias com alto fluxo de veículos etc.), seja nortear o processo criativo de obtenção dessas soluções possíveis ou desejáveis, ou para se decidir finalizar esse processo — quando se considera que soluções satisfatórias para o desafio em questão (SIMON, 1981, p. 119-121) já foram encontradas. Ou seja, bicicletas mais estáveis, só que menos velozes, viadutos mais baixos (e que impedem a passagem de veículos altos, como ônibus urbano), caldeiras menos seguras, a síntese de cristais puros etc. são uma dentre as (várias) soluções, ou ideais de soluções, possíveis para os respectivos desafios técnicos.

Isso, que vale, em tese, para todo desafio técnico, chama-se de *subdeterminação*, no sentido de que conhecimentos técnico-científicos e valores epistêmicos e instrumentais são insuficientes para determinar, sozinhos, as soluções técnicas que serão imaginadas e as que serão, por fim, escolhidas para implementação. A subdeterminação evidencia, assim, a necessidade de suplementação de valores ético-políticos e, nos termos de Schummer e colegas (2009), estéticos (como simetria, pureza e miniaturização), de modo a se realizar qualquer projeto tecnológico.

A incidência desses valores e o impacto deles no tipo de realidade que essas tecnologias emulam, favorecem ou produzem apontam para uma segunda característica das soluções tecnológicas: sua *não neutralidade*. De uma parte, a não neutralidade tem uma dimensão ético-político. Por exemplo, os viadutos projetados por Robert Moses eram baixos o suficiente de modo a impedir que os ônibus utilizados pela população negra de Nova York pudessem passar. Como consequência social dessa opção tecnológica, criou-se um certo *apartheid* urbano, com determinadas áreas da cidade mais facilmente acessíveis para um grupo de pessoas (as brancas que dispunham de carro) do que para outro (as negras que não tinham carro) (WINNER, 2017).

De outra parte, a não neutralidade tem uma dimensão cosmológica, no sentido das cosmologias ou cosmovisões que são emuladas ou apoiadas a partir da implementação das soluções técnicas construídas. É assim que uma maloca de povos indígenas da Amazônica emula ou constrói um mundo relacional, ao passo que uma casa clássica dos subúrbios estadunidenses emula ou constrói um mundo de pessoas individualistas e apartadas do restante da natureza (ESCOBAR, 2017, p. 203-204). Em sentido mais amplo, a tecnologia moderna, baseada na mensuração e no controle, produz aquilo que Heidegger (1977) chamará de enquadramento [*Gestell*], isto é, uma realidade na qual tudo e todas/os são reduzidas/os a recurso (material ou humano) à disposição. Uma realidade distinta dessa requereria o que Yuk Hui (2016; 2017; 2020) denomina de outras *cosmotécnicas*, como aquela que engloba a maloca e a agroecologia de base indígena, que desvela e produz uma realidade não apenas relacional, mas também que pressupõe o cuidado e é, nos termos de Viveiros de Castro (2015, cap. 2), perspectivista.

As diferentes realidades ético-políticas e/ou cosmológicas emuladas, suportadas ou construídas pelas tecnologias que implementamos não são uma consequência fortuita das escolhas feitas ao longo do processo projetivo. Elas são, ao contrário, o resultado perseguido pelos grupos com mais poder nesse processo (i.e., investidoras/es, empregadoras/es, governos etc.), de forma a avançar seus interesses, ou, nos termos de Foucault (1980), seu poder. É assim que os interesses desses grupos conformam as tecnologias produzidas, e estas, uma vez implementadas, conformam a realidade em que são inseridas.

Nesse sentido, o *apartheid* urbano produzido pelos viadutos baixos de Moses emulam o racismo de seu projetista. De igual modo, como indicam Feenberg (1992) e Hui (2016, p. 228), o enquadramento denunciado por Heidegger não é um resultado

necessário do desenvolvimento tecnológico nele mesmo, algo que emane da essência ou modo de ser obrigatório da tecnologia (moderna). O enquadramento, ao contrário, é o resultado perseguido pelos atores poderosos do capitalismo, que reforçam suas posições de poder em uma realidade desencantada, em que tudo e todas/os são reduzidas/os a coisas manipuláveis, e na qual o dinheiro e o lucro são os grandes valores ou medidas universalmente perseguidos. Assim, a tecnologia capitalista moderna é uma das diferentes formas possíveis de tecnologia. Ela é a forma que melhor serve aos grupos com poder na nossa sociedade. É por isso que ela é a forma hegemônica hoje.

Esse processo de conformação mútua entre tecnologia e sociedade é chamado de *co-construção*. Em filósofos/os mais próximas/os da sociologia e das ciências políticas, como o norte-americano Andrew Feenberg (2019), a co-construção indica que a tecnologia é, na verdade, social e técnica ao mesmo tempo, ou seja, é sociotécnica. Em filósofos/os mais próximas/os da antropologia, como o chinês Yuk Hui (2020, p. 27, 91), a co-construção mostra que a cosmologia (ou cosmovisão) de cada cultura conforma tecnologias específicas, que sustentarão essa cosmologia. A tecnologia é, assim, cosmológica e técnica ao mesmo tempo, ou seja, cosmotécnica.

Mas se a tecnologia é subdeterminada e não neutra, emergindo sempre e inevitavelmente a partir da realidade histórica concreta em que é construída, manifestando-se, assim, como sociotécnica ou cosmotécnica, então ela não é um destino inapelável, podendo — ou, mais propriamente, devendo — ser disputada pelos grupos que defendam — ou lutem por — outras realidades sociotécnicas ou outros mundos cosmotécnicos. Na verdade, sem essa mudança sociotécnica/cosmotécnica, nenhum outro mundo é possível. Feenberg chamará esse processo de disputa do desenvolvimento sociotécnico de *democratização da tecnologia* (FEENBERG, 2022, p. 165-176). De sua parte, Yuk Hui, defenderá a *tecnodiversidade* (2020), isto é, o resgate das cosmotécnicas de outros tempos e culturas (como a chinesa antiga), como caminho para apropriação da tecnologia moderna — a cosmotécnica capitalista —, na construção desses outros mundos (ou cosmologias) possíveis.

Na próxima seção, serão apresentadas práticas técnicas, nas engenharias e na arquitetura, que almejam ser, ou que podem ser, caminho para a democratização ou diversificação da tecnologia. Antes de se passar a ela, porém, cumpre destacar um aspecto dessa disputa (cosmo)política, que usualmente é ignorado — ou, ao menos, não é destacado — na literatura da área, mesmo em autores como Feenberg e Hui. Trata-se do papel que conhecimentos periféricos podem desempenhar na construção de alternativas à ordem sociotécnica ou cosmotécnica capitalista hegemônica (CRUZ, 2021a; 2021b; 2022).

Um primeiro tipo desses conhecimentos foi intuído por Simondon (2008, p. 140-143), ainda que não tenha sido explicitado por ele nesses termos. Trata-se do modo de habitar, significar e (sentir-)pensar o mundo que torna certas mediações técnicas desejáveis e certas formas de proceder a elas pensáveis (e aceitáveis). Isso estaria abarcado naquilo que ele chamou de “ordem do resultado”, que move a/o inventora/inventor

(individual ou coletivo) a perseguir suas invenções. Tal conhecimento parece ser parte da, ou estar filiado à, cosmologia ou cosmovisão do grupo, na linha do defendido por Yuk Hui. Assim, grupos que desposam cosmologias diferentes tenderão a identificar desafios técnicos em alguma medida distintos e/ou a conceber soluções em algum nível diferentes para desafios similares (CRUZ, 2021a).

Além da cosmovisão, outros três tipos de conhecimentos desempenham papel relevante no projeto técnico. Trata-se de conhecimentos que podem ser enquadrados naquilo que Walter Vincenti (1990) denomina de *instrumentalidades do projeto*. Vincenti tem em vista aqui os projetos de engenharia, mas essa sua reflexão, ao menos nesse ponto, parece estendível às outras disciplinas técnicas também. Esses conhecimentos são: procedimentos estruturados, modos de pensar e habilidades avaliativas. Pode-se mostrar que eles estão lastreados, respectivamente, em elementos como modos de proceder, acervo imagético e valores estéticos (no sentido amplo empregado por Schummer e colegas (2009), de sorte que a variação desses elementos pode tornar possível a concepção e/ou construção de soluções impensáveis antes disso (CRUZ, 2021a).

Um caminho poderoso para a diversificação ou fertilização desses quatro tipos de conhecimento — cosmovisão/cosmologia, modos de proceder, acervo imagético e valores estéticos — é a valorização, o resgate e o diálogo com os conhecimentos de grupos tradicionais (como os povos ameríndios e tribos africanas) e de grupos vulnerabilizados ainda não inteiramente ocidentalizados (como ribeirinhos, comunidades quilombolas e vários outros coletivos periféricos). O processo aqui é, nesse sentido, o oposto do epistemicídio denunciado por Boaventura de Sousa Santos (2016), que consiste na invisibilização, destruição ou deslegitimação dos conhecimentos não ocidentais hegemônicos.

Como se verá nas próximas seções, algumas das práticas técnicas engajadas mais poderosas incorporam metodologias bem elaboradas para suscitar e manter esse *diálogo de saberes*, isto é, essa troca de duas mãos entre equipe técnica e grupo ou comunidade junto à qual essas práticas são desenvolvidas, que redundam em aprendizado também para as/os técnicas/os e em alargamento/fertilização de suas práticas profissionais. E isso é condição fundamental para que o grupo ou comunidade possa crescer em emancipação e, o que seria dizer o mesmo, na capacidade de (co-)construir o mundo que almeja e os fundamentos sociotécnicos/cosmotécnicos dele (CRUZ, 2021c; 2022).

ENGENHARIA E OUTRAS PRÁTICAS TÉCNICAS ENGAJADAS

Feenberg (2022, p. 128) identifica três modos principais de democratização da tecnologia: apropriação subversiva; controvérsias (como manifestações, boicotes e litígio); e diálogo participativo com a equipe técnica. Já Hui (2020) enfatiza um caminho principal para a tecnodiversidade. Esse caminho parte de ideias, teorizações e abstrações acessadas ou construídas por estudiosas/os ou intelectuais, que demandarão a cons-

trução, pelas disciplinas técnicas, de conhecimentos e modos de conhecer complementares aos estabelecidos. É a partir daí que novas cosmotécnicas se tornam possíveis e, com elas, o suporte ou emulação de novas cosmologias. Trata-se, nesse sentido, de um caminho por assim dizer descendente, que alcança o povo no final do processo, quando a nova cosmologia é emulada/suportada pela nova tecnologia (CRUZ, 2021b).

Algumas práticas técnicas, contudo, são capazes de construir um caminho por assim dizer ascendente da tecnodiversidade. Nelas, a cosmologia que deve amoldar as soluções construídas é resgatada junto ao grupo que as estão demandando, sendo aprendida pela equipe técnica de forma dialógica e crítica, para poder, assim, ser incorporada às soluções — e, em alguns casos, também à própria prática técnica da equipe. Com isso, o povo ou os grupos populares — com sua cosmovisão e valores — é/são o ponto de partida do processo, sendo o mundo cosmotécnico que se busca construir (criticamente) com ele/s o resultado do que ele/s busca/m, não algo pensado/buscado por outras pessoas (a elite) e imposto/oferecido a ele/s (CRUZ, 2021b).

Seja nesse caminho ascendente para a tecnodiversidade, seja no terceiro modo de democratização da tecnologia (diálogo participativo com a equipe técnica), demanda-se uma prática técnica diferente da convencional, capaz de atuar de forma mais horizontal e dialógica com o público. Parte dessas práticas alternativas pode ser encontrada em iniciativas que, desde pelo menos a década de 1970, têm surgido, em todo o planeta, com foco no atendimento de alguma demanda ou urgência de grupos vulnerabilizados e, com frequência, também no desenvolvimento de soluções que sejam sustentáveis em termos ambientais. Tais práticas têm sido denominadas de *engajadas* (KLEBA, 2017; ALVEAR *et al.*, 2021a) e derivam de tradições técnicas diferentes, mas que, não raro, dialogam e se articulam atualmente: tecnologia apropriada; projeto participativo; engenharia humanitária; e empreendedorismo social.

Nos próximos parágrafos, um breve histórico de cada uma dessas tradições é apresentado, juntamente com ao menos um exemplo de uma prática engajada atual que deriva de cada uma delas.

TECNOLOGIA APROPRIADA E ENGENHARIA POPULAR

A tecnologia apropriada tem seu surgimento identificado com a fiação manual com a Charkha, que, nos anos 1940, Gandhi reintroduz no Índia, como modo de as/os indianas/os fazerem frente ao império britânico (não comprando tecidos de suas tecelagens), terem emprego e crescerem em consciência política. O termo, contudo, será cunhado apenas décadas depois, por Ernst Schumacher (1973), referindo-se ao movimento que alcança boa parte do Terceiro Mundo, no qual tecnologias maduras nos países centrais são simplificadas e transferidas para os países periféricos, de modo a lidar com problemáticas de desenvolvimento comunitário, geração de serviço e alternativas técnico-produtivas em contextos socioeconômicos de extrema pobreza (DAGNINO *et al.*, 2004; THOMAS, 2009).

A partir da década de 1980, o movimento da tecnologia apropriada irá desaparecer gradativamente da maior parte do planeta. Por um lado, isso se deveu à guinada do mundo rumo ao neoliberalismo, capitaneada por Ronald Regan e Margaret Thatcher, que bloqueou suas fontes de financiamento. Por outro, tal coisa resultou de críticas internas ao próprio movimento, seja porque ele assumia irrefletidamente uma compreensão da tecnologia como neutra e com desenvolvimento unilinear (i.e., aquele seguido pelos países centrais), seja porque se entendia que o desenvolvimento social viria a reboque do desenvolvimento tecnológico (segundo a trajetória do “Primeiro Mundo”), seja, por fim, porque ele poderia redundar em condição de subalternidade indefinida dos países periféricos (DAGNINO *et al.*, 2004; THOMAS, 2009; RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

Na América Latina, a tecnologia apropriada dará origem, a partir da segunda metade da década de 1990, à tecnologia social, que é um “conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS, 2004, p. 26). É com vistas a produzir tecnologias sociais, via extensão universitária, e tendo como horizonte o ideário cooperativista da economia solidária, que surgirá no Brasil, em meados dos anos 2000, a engenharia popular (EP) (FRAGA *et al.*, 2020).

Atualmente, a EP é majoritariamente praticada por doze núcleos de extensão universitária e por um total de cerca de 300 pessoas (ARAÚJO; RUFINO, 2021). Ela está comprometida com a educação popular de Paulo Freire, assumindo o processo de intervenção como uma forma de colaborar com a emancipação dos atores envolvidos. Em termos metodológicos, a principal referência é a pesquisa-ação, o que confere às intervenções da EP três aspectos marcantes: a) a equipe técnica (normalmente formada por estudantes de graduação e pós, além de docentes) assume a situação do grupo apoiado como um problema de pesquisa; b) fazer EP significa juntar-se ao grupo apoiado nas lutas políticas dele; c) a pesquisa, o projeto sociotécnico e a luta política devem ser realizados de forma dialógica, cuidadosa e colaborativa pela equipe técnica e o grupo apoiado (FRAGA *et al.*, 2020; ARAÚJO *et al.*, 2019).

PROJETOS PARTICIPATIVOS E O TERCEIRA MARGEM

A tradição dos projetos participativos se inicia na Escandinávia fortemente sindicalizada dos anos 1970, no processo de informatização dos espaços de trabalho (ROBERTSON; SIMONSEN, 2013). Em sua vertente emancipadora, os projetos participativos buscavam — e seguem buscando — o empoderamento das/os coprojetistas, ou seja, do grupo de trabalhadoras/es, pacientes, estudantes etc., junto aos quais o processo projetivo era/é desenvolvido. Para tanto, lança-se mão de uma variedade de métodos que assegurem participação efetiva das/os coprojetistas no projeto e a consideração de seus valores e ideais às soluções co-construídas (VAN DER VELDEN;

MÖRTBERG, 2015; BANNON; EHN, 2013; ROBERTSON; SIMONSEN, 2013; VAN DE POEL, 2015).

Uma apropriação brasileira do projeto participativo na arquitetura é a metodologia desenvolvida pelo ateliê carioca Terceira Margem. Nela, articulando-se elementos da filosofia sentir-pensante de povos ameríndios, africanos e afrodiáspóricos, chega-se a uma prática vivencial desenvolvida em quatro chaves (habitar fogo, habitar ar, habitar água e habitar terra) e em três tempos cada (magia, cura e carne), por meio da qual busca-se ativar o corpo e o inconsciente das/os coprojetistas. É a partir daí que as demandas e os requisitos das/os contratantes poderão ser acessados pelas/os arquitetas/os, ao mesmo tempo em que o sentir/desejar e o imaginar das/os contratantes vão sendo “libertados” ou descolonizados (ao menos parcialmente) (GUIZZO, 2019; 2021).

ENGENHARIA HUMANITÁRIA, ENGENHEIROS SEM FRONTEIRAS E TETO

A tradição da engenharia humanitária data também dos anos 1970, tendo como um de seus precursores o engenheiro civil estadunidense Fred Cuny, que defendia a ação de engenheiras/os após desastres, não apenas para remediar os problemas, como também para melhorar a infraestrutura local, evitando futuros desastres (MITCHAM; MUÑOZ, 2010). Em 1982, é criada na França aquela que será uma primeira grande organização mundial dedicada à engenharia humanitária, o Engenheiros Sem Fronteiras (ESF). Atualmente, a organização está presente em 102 países, contando com milhares de voluntárias/os. No Brasil, ela se encontra em 58 cidades e possui cerca de 2.000 membros (MOREIRA *et al.*, 2021).

Ainda que os núcleos que compõem o ESF-Brasil variem de forma não desprezível, o tipo de intervenção dominante na organização segue sendo a humanitária, caracterizada pelo enfoque na caridade e pela prática convencional da engenharia. Ou seja, busca-se resolver problemas ou urgências dos grupos locais, de forma a melhorar suas condições de vida — tendo como referência, no geral, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU —, sem, contudo, considerarem-se aspectos como o diálogo de saberes e a co-construção, ou sem se problematizarem entendimentos como o da neutralidade da tecnologia (ALVEAR *et al.*, 2022).

Também muito ligada inicialmente ao ideário humanitário, a organização Teto surge em 1997, no Chile, tendo suas primeiras grandes intervenções relacionadas à mitigação dos sofrimentos de vítimas de terremotos nos países andinos, por meio da construção de habitações de emergência (TECHO, s.d.). Hoje presente em 18 países da América Latina e Caribe, inclusive o Brasil, a organização segue focada na questão da habitação, atuando em comunidades vulnerabilizadas (como favelas), mas não se atendo apenas à construção emergencial de moradias e a soluções de saneamento e de infraestrutura comunitária. Ao lado disso — e indo além da abordagem humanitarista —, ela busca colaborar no desenvolvimento do capital social da comunidade, de modo a contribuir com o seu empoderamento. Para tanto, um elemento central da

intervenção da Teto é a *mesa de trabalho*, uma metodologia participativa de co-construção de toda a atuação do grupo junto à comunidade (MELO *et al.*, 2021). Em países como o Chile, ademais, a Teto também tem sido um importante ator na definição das políticas públicas de habitação (TECHO CHILE, s.d.).

EMPREENDEDORISMO SOCIAL E ENACTUS

A tradição do empreendedorismo social vinculada a intervenções técnicas surge em 1975, nos Estados Unidos, por meio de uma organização que promovê-lo junto a jovens universitárias/os. Em 2012, a organização foi rebatizada com o nome que mantém desde então: *Enactus*. No ano de 2019, ela estava presente em 37 países, espalhada por mais de 1.700 *campi* universitários, envolvendo mais de 70.000 estudantes e impactando a vida de 1,3 milhão de pessoas. Apenas no Brasil, a Enactus desenvolvia mais de 200 projetos, tocados por 3.000 estudantes de 120 *campi* diferentes (UNGARI, 2021; ALVEAR *et al.*, no prelo).

A Enactus entende que o melhor modo de buscar soluções para os nossos problemas técnicos e sociais é por meio do empreendedorismo social. É a busca livre e criativa dessas soluções, sempre mensuradas em relação a algum/ns dos 17 ODS, que, para a organização, permitirá o surgimento de respostas ótimas (e replicáveis). Por isso, um elemento central da Enactus são as competições anuais, em nível nacional e internacional, que escolhem e premiam, no âmbito dos países e mundialmente, os melhores projetos (UNGARI, 2021; ALVEAR *et al.*, no prelo).

Não existe metodologia de intervenção unificada ou sugerida pela organização. Cada grupo age com bastante liberdade. No Brasil, de todo modo, um ferramental bastante mencionado pelos grupos é o *design thinking*, que busca favorecer a criatividade e a apreensão, pela equipe técnica, das demandas, possibilidades e desejos do grupo assistido. Assim como no ESF-Brasil, não se busca o diálogo de saberes ou a co-construção, nem se problematizam compreensões como a da neutralidade da tecnologia e a de que o capitalismo é o único ou melhor caminho que temos para avançar socialmente. Quando o modelo Enactus é plenamente exitoso, as soluções criadas possibilitam também o desenvolvimento de um negócio social, quando elas dão origem a uma fonte de renda (também) para suas/seus desenvolvedoras/es, como no caso do VerBem²⁰ /Renovatio²¹, do Moradigna²² e do Amana Katu²³ (ALVEAR *et al.*, no prelo).

* * * * *

A engenharia popular, o Terceira Margem, os Engenheiros Sem Fronteiras, a Teto e a Enactus são exemplos de práticas técnicas engajadas. Ao lado delas — e muitas ve-

²⁰ <https://www.verbem.com.br/nossa-historia>

²¹ <https://www.renovatio.org.br/>

²² <https://moradigna.com.br/>

²³ <https://www.facebook.com/AmanaKatu/>

zes emergindo das mesmas tradições técnicas (i.e., tecnologia apropriada, projetos participativos, engenharia humanitária e empreendedorismo social) ou de combinações delas —, podem ser apontados vários outros casos. A obra *Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1: redes e movimentos*²⁴ traz alguns deles.

Quando analisadas em conjunto, essas iniciativas de práticas engajadas podem ser comparadas em ao menos quatro perspectivas: suas histórias e estruturas organizacionais; o ideal de transformação ou mudança política e social que desposam; o papel que assumem para a tecnologia na transformação/mudança que perseguem; e as metodologias de intervenção que adotam (ALVEAR *et al.*, 2021b). Não obstante suas diferenças, porém, todas elas entendem colaborar em alguma medida com o empoderamento dos grupos/comunidades locais junto aos quais atuam. É das diferentes dimensões ou significados do empoderamento alcançável por intervenções técnicas que trata a próxima seção.

INTERVENÇÃO SOCIOTÉCNICA, EMPODERAMENTO E EMANCIPAÇÃO

O empoderamento dos grupos/comunidades locais com o qual intervenções engajadas podem contribuir tem ao menos oito dimensões ou significados diferentes, mas complementares (KLEBA; CRUZ, no prelo):

1. **Promover a inclusão sociotécnica:** garantindo condições fundamentais de uma existência humana [considerada] (mais) digna a partir do desenvolvimento ou difusão tecnológica. Por exemplo, a comunidade não tem acesso à água potável ou energia, e a intervenção atende a essas necessidades.
2. **Valorizar a diferença cultural:** reconhecendo e apoiando modos de vida plurais (desde o modo yanomami até o das comunidades Mosuo, da China, governadas por mulheres), ativamente transformando o processo projetivo de modo a incorporá-los e, assim, promovê-los por meio do desenvolvimento de soluções sociotécnicas apropriadas. [...] Quando esta dimensão é trabalhada, o processo de intervenção normalmente se esforça para entender em profundidade, respeitar e incorporar a cultura local (cosmovisões, tradições, conhecimentos etc.). [...]
3. **Nutrir relações de qualidade:** fortalecendo a base relacional das mudanças estruturais, construindo confiança e respeito mútuo, importando-se com as pessoas, estabelecendo vínculos afetivos. As intervenções que almejam trabalhar essa dimensão usualmente evitam os efeitos adversos de assimetrias de poder, buscando equidade ao longo de todo o processo projetivo, com linguagem e métodos apropriados, que asseguram relações horizontais. Isso engloba todas as pessoas e parceiras/os envolvidas/os no projeto.

²⁴ Download gratuito: <https://eduepb.uepb.edu.br/download/engenharias-e-outras-praticas-tecnicas-engajadas-vol-1/?wpdmdl=1499&masterkey=60be7b41900ac>

4. **Partilhar competências técnicas:** ensinando conhecimento técnico que pode tornar o grupo autônomo ou, ao menos, menos dependente de suporte técnico de outras pessoas. O ensino dessas competências e habilidades técnicas possibilita tanto a apropriação quanto a manutenção do projeto pela comunidade (JENSEN; HOPPS; ROTH, 2019), seja ele um sistema de irrigação (SILVA, 2018), um sistema de tratamento de esgoto (CHAVES, 2020), uma rede wireless comunitária (PRATO; WECKESSER; SEGURA, 2021) ou um aquecedor solar de baixo custo (KLEBA; MENEZES, 2018).
5. **Praticar competências de pesquisa:** compartilhando e ensinando/aprendendo conhecimentos, habilidades e competências relacionadas à construção de conhecimento e à auto-organização. Quando essa dimensão é considerada, normalmente os objetivos do projeto e o processo projetivo são copropostos e co-construídos pelas comunidades ou grupos sociais desde o começo, promovendo a autodeterminação sociotécnica. Isso pressupõe pesquisa compartilhada, co-construção, pesquisa-ação, pensamento crítico e “escuta”, além de outras ferramentas e metodologias de trabalho participativo.
6. **Promover emancipação social e econômica.** Isso começa por permitir/encorajar a comunidade a identificar suas questões sociais e econômicas, lidando com elas segundo seus próprios talentos, necessidades e desejos. Quando essa dimensão é considerada, objetivos mais amplos da comunidade costumam ser integrados ao projeto sociotécnico, criando oportunidades para, dentre outros, a geração de renda e melhorias relacionadas à educação e à saúde.
7. **Cultivar a emancipação política.** Isso passa por permitir/encorajar a comunidade a desenvolver suas potencialidades políticas e a construir alianças com outros atores que aumentam o potencial dela de alcançar as mudanças que ela busca para si e para a sociedade como um todo. As comunidades e os indivíduos só podem ser empoderados por meio da incorporação ao projeto de referências à dimensão sociopolítica. O empoderamento político engloba a identificação de fortalezas, o desenvolvimento das competências de liderança e auto-organização e a vinculação dos desejos e necessidades identificados com as dinâmicas de políticas públicas, direitos e participação política. Dentre outros aspectos, essa dimensão também inclui pensamento crítico e se relaciona a questões identitárias, de luta contra injustiças estruturais e desigualdades, do combate à violência estrutural e cultural, da ecologia política e do direito a territórios.
8. **Aumentar a consciência ambiental:** apoiando o compromisso do grupo com, ou promovendo a responsabilidade do grupo em relação a, pelo menos uma de três diferentes questões: i) a manutenção da vida humana (e não humana) na Terra [...]; ii) a superação da cegueira humana relativa à nossa natureza relacional e à dependência mútua que temos com relação a outros seres humanos e não humanos; iii) o reconhecimento de seres não humanos como entidades capazes de desejos, intenções, comunicação e agência (como na cosmovisão yanomami (KOPENAWA; BRU-

CE, 2015)), admitindo o *status* ou dignidade “humana” deles e assegurando espaço e “direito de fala” a eles ao longo do processo projetivo. Seja como for, a consciência ambiental aponta na direção do desenvolvimento de tecnologias ambientalmente amigáveis, capazes de proteger [ou promover] o meio ambiente, reduzir a poluição e o desperdício, e usar os bens da natureza de forma mais sustentável.

Quais dessas dimensões são perseguidas e o quanto se consegue avançar nelas varia de uma prática engajada para a outra. Isso normalmente se dá, seja por opção (consciente ou não), seja por limitações metodológicas ou teóricas (KLEBA; CRUZ, no prelo). No geral, entretanto, a dimensão da inclusão sociotécnica costuma ser buscada pela maioria das práticas engajadas, até porque: a) os grupos/comunidades locais usualmente a tomam como essencial ou mais urgente de ser trabalhada; b) ela constitui parte fundamental do trabalho que se atribui às/aos profissionais das áreas técnicas; c) ela costuma pressupor conhecimento técnico-científico especializado, de modo que, se a equipe técnica se furtar a trabalhá-la, é bem provável que o grupo/comunidade local não consiga alcançá-la sozinho.

De todo modo, empoderamento não implica necessariamente libertação/emancipação. Uma intervenção que, por exemplo, para além da inclusão sociotécnica, foca-se principalmente em competências técnicas (de modo que o grupo/comunidade local torna-se capaz de gerir a solução criada e caminhar autonomamente na identificação e superação de questões técnicas simples de tipo semelhante), não torna esse grupo/comunidade necessariamente mais capaz de autodeterminação crítica ou consciente.

O desafio central das intervenções engajadas, quando o que elas buscam é colaborar com a emancipação, não é apenas o de contribuir com a problematização do *status quo*, com o (re)conectar-se das pessoas do grupo/comunidade com o seu impulso individual e coletivo por ser mais e com, a partir disso, o sonhar e lutar por outros mundos possíveis — elementos tão caros a Paulo Freire (1983; 1987). Ao lado disso, essas intervenções precisam também problematizar e reconstruir os próprios conhecimentos e práticas técnicas nos quais se baseiam. Isso porque a cosmovisão e os valores ético-políticos e estéticos dominantes, que conformam a tecnologia convencional, estão materializados nos códigos técnicos, procedimentos e demais conhecimentos que não apenas fundamentam as disciplinas técnicas, mas que são, exatamente por isso, aqueles que são ensinados, sob o rótulo da neutralidade, nas universidades (FEENBERG, 2002, p. 20-21, 74-78; 2019, p. 50-54).

Em outras palavras, quando praticadas da forma canônica como aprendidas nas universidades, as disciplinas técnicas são capazes apenas de produzir uma ordem sociotécnica do controle hierarquizado (com vistas à maximização do lucro) e um mundo cosmotécnico de recursos (humanos ou não) disponíveis (para serem livremente utilizados/manipulados). Elas atuam, nesse sentido, como garantidoras ou mantenedoras tanto do ordenamento estabelecido do poder (capitalista, patriarcal, racista, especista, LGBTQIA+fóbico etc.), quanto do horizonte possível ou permitido da construção de sentido e identidade (individuais e coletivos).

Dessa forma, se a emancipação é entendida como capacidade de sonhar e lutar por outros mundos possíveis, deve-se buscar a superação do triplo aprisionamento denunciado pela teoria decolonial e reforçado pelas práticas técnicas convencionais ou canônicas: colonialidade do poder (capitalista, patriarcal...), do saber (canônico) e do ser (i.e., sentidos e identidades permitidos) (MALDONADO-TORRES, 2009; ESTERMANN, 2014). A emancipação requer, assim, uma intervenção sociotécnica que se fundamente, ela própria, em um saber (produzir soluções sociotécnicas-cosmotécnicas) que busca descolonizar-se. Um descolonizar-se contínuo e que, quando conscientemente assumido como ideal, torna a equipe técnica aprendiz (crítica) das cosmovisões, saberes e valores do grupo/comunidade local e, a partir disso, capaz de fertilizar — e dar novos passos descolonizadores na — sua prática técnica (CRUZ, 2021b; 2021c; 2022).

Vistas segundo esse prisma, algumas das práticas engajadas apresentadas anteriormente têm maior potencial emancipador/decolonial, tanto dos grupos/comunidades junto aos quais atuam quanto, como condição para isso, de si próprias: a engenharia popular, o Terceira Margem e a Teto. Em comum, as três dão grande ênfase às dimensões da diferença cultural, relações de qualidade e competências de pesquisa, adotando intervenções imersivas e metodologias grandemente participativas. Além disso, engenharia popular e Teto dão grande atenção também à emancipação social e econômica, e à política, colocando-se como parceiras do grupo/comunidade local em suas lutas. Ao passo que o Terceira Margem, por incorporar elementos da filosofia sentir-pensante ameríndia, dá passos metodológicos interessantes na busca por dar voz aos seres não humanos do território, incorporando-os ativamente ao projeto.

Por outro lado, os Engenheiros Sem Fronteiras e a Enactus, malgrado o grande impacto positivo que têm — e podem ter — na vida das pessoas atendidas por seus projetos, tendem mais a reforçar a colonialidade ou dificultar a emancipação dessas pessoas e de suas próprias práticas, do que o contrário disso. Como razões para tanto, podem-se apontar: ausência de olhar/análise crítica da tecnologia e das disciplinas técnicas; ausência de análises estruturais das causas das vulnerabilidades que essas organizações buscam superar; ausência de abertura, como resultado dessas duas coisas, para aprender com os grupos/comunidades a que servem (ALVEAR *et al.*, 2021b; 2022; no prelo).

FORMAÇÃO PARA PRÁTICAS TÉCNICAS EMANCIPADORAS/DECOLONIAIS

Como se viu até aqui, práticas técnicas engajadas, particularmente as com pretensões ou impactos potenciais emancipadores/descolonizadores, são uma poderosa forma de se proceder à democratização ou diversificação da tecnologia. Além disso, pode-se depreender também que tais práticas requerem não apenas sua própria emancipação/descolonização, mas, como condição de possibilidade disso, profissionais técnicas/os em processo ou na busca de emancipação/ descolonização. Na ver-

dade, a formação de tais técnicas/os e a emancipação/descolonização das disciplinas técnicas são, em boa parte, as duas faces de um mesmo processo.

Existe uma multiplicidade de práticas formativas que, articulada ou isoladamente, têm a pretensão de colaborar com a capacitação desse perfil profissional buscado. Elas vão desde discussões/reflexões teóricas desenvolvidas em sala de aula até a atuação extensionista de tipo imersivo (CRUZ, 2019), passando por projetos de pesquisa que buscam avançar as fronteiras do conhecimento técnico-científico a serviço de pautas ou demandas contra-hegemônicas/ decoloniais, como as da economia solidária (VARELLA *et al.*, 2020).

Elementos comumente presentes nessas práticas formativas, e que elas desenvolvem de variadas formas e em diferentes graus, são: multi/inter/transdisciplinaridade, usualmente incorporando disciplinas não técnicas (i.e., humanidades); articulação entre teoria e prática, com ênfase, sempre que possível, em atividades extensionistas; abordagem crítica e contextualizada das situações, problemas e desafios (CRUZ *et al.*, 2021a).

Quando têm força institucional suficiente, essas formações conseguem propor um itinerário multifacetado, capaz de suplementar a formação técnica tradicionalmente oferecida, trabalhando, adicionalmente a esta — ou em conjugação com ela —, quatro dimensões do perfil profissional emancipador/descolonizador, que estão profundamente implicadas umas nas outras, mas que podem ser separadas analiticamente (CRUZ *et al.*, 2021b, p. 23-25):

1. **Dimensão não técnica — teoria.** Está relacionada tanto a conteúdos como diferentes teorias e análises que permitam uma leitura crítica (ou não ingênua) da realidade, quanto a competências como senso crítico. [...]
2. **Dimensão não técnica — prática.** Tem a ver com competências e habilidades relacionais e de percepção (sentir-pensante) da realidade. Elas estão no domínio do afeto ou do sentir [...], s[endo] trabalháveis [sobretudo] na prática. É o caso da empatia, do cuidado e de como articulá-los em um diálogo aberto e fraterno (que possibilite, por exemplo, o diálogo de saberes e a construção de relações de qualidade).
3. **Dimensão técnica — teoria.** Trata-se da suplementação ou adaptação do conhecimento técnico-científico hegemônico/convencional no domínio disciplinar a que se pertença (alguma engenharia específica, por exemplo), e que é fundamental para a atuação engajada pretendida. São exemplos desses conhecimentos as metodologias de desenvolvimento de um projeto (e das suas várias etapas), o acervo imagético e metafórico de que se dispõe nessa atividade e os valores (que não são ético-políticos, instrumentais ou cognitivos) utilizados nas diversas decisões adotadas nela [...]. Também estão nesse bojo de conhecimentos técnico-científico ampliáveis desde questões de ciência básica (como um eventual caráter interconectado de tudo o que é vivo no planeta, e de como isso afeta e pode ser afetado pela ação humana) e de tecnologia (como a concepção de princípios operacionais

diferentes), até os códigos técnicos que norteiam ou regulamentam a atuação técnica (como critérios de segurança e normas de relação com as/os “clientes”). [...]

4. **Dimensão técnica — prática.** Trata-se fundamentalmente de se desenvolverem as competências [...] não teóricas requeridas para a (boa) execução de intervenções engajadas. Isso tem a ver, por exemplo, com a capacidade de se incorporarem as pessoas do grupo parceiro/assistido ao projeto técnico, de estabelecer com elas um (profundo) diálogo de saberes e de, a partir disso, não apenas co-construir uma solução que incorpore esses conhecimentos, mas também transformar a própria prática projetiva ou de intervenção, abrindo-se, com isso, espaço para novas teorizações.

Um exemplo interessante de proposta formativa é o projeto Construindo Redes Empreendedoras na Economia Solidária (CREES), da Universidade Nacional de Quilmes (UNQ), na Argentina. O projeto oferece formações ou certificações da universidade em quatro domínios: extensão universitária (voltada a trabalhadoras/es, com o objetivo de fortalecer suas práticas associativas de ESS); ensino médio (práticas em ESS na escola técnica vinculada à UNQ); graduação (tecnóloga/o em ESS); pós-graduação (duas especializações em ESS). No CREES, as práticas extensionistas e a pesquisa desenvolvidas em conjunto com esses quatro tipos de formação oferecidos têm como foco processos de incubação social que priorizam processos considerados estratégicos para o fortalecimento da economia social e solidária (ESS), em detrimento de empreendimentos socioeconômicos isolados, e que se fundam em uma perspectiva de multiautoralidade, isto é, de profundo compromisso com a co-construção de todo o processo de incubação entre todos os atores nele presentes (ALTSCHULER *et al.*, 2021).

Outro caso interessante é o do curso de agronomia do Instituto Federal do Pará (IFPA), campus Castanhal. Nele, a estrutura curricular é articulada em três eixos temáticos e um estágio supervisionado de campo para cada um desses eixos. O processo dos estágios é desenvolvido em cinco grandes etapas, iniciando-se com as oficinas de preparação para eles, no IFPA, e concluindo com a apresentação, pelas/os alunas/os, dos relatórios da experiência. Essa experiência é grandemente potente para suscitar e cultivar a interdisciplinaridade e a prática agrônoma engajada, promovendo interessantes formas de articulação entre ensino, pesquisa e extensão já na graduação, e contribuindo com a formação de agrônomas/os (potencialmente) engajadas/os (COELHO *et al.*, 2021).

Iniciativas com a força institucional do CREES usualmente conseguem recurso financeiro, pessoal e tempo/espaço para desenvolver uma variedade de atividades, articulando teoria e prática no ensino, pesquisa e extensão, e alcançando resultados potencialmente bons, seja na formação da/o profissional engajada/o buscada/o (em suas quatro dimensões) e na emancipação do grupo/comunidade junto ao qual se atua, seja na descolonização de sua prática de intervenção (CRUZ *et al.*, 2021a). Esse é o caso do Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec), vinculado à Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ALVEAR *et al.*, 2021c) e, com resultados

emancipadores/descolonizadores mais tímidos, também do programa de Engenharia Humanitária da Escola de Minas do Colorado, Estados Unidos (LUCENA; KLEINE, 2021), do *campus* de Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina (LINSINGEN *et al.*, 2021) e do curso de agronomia do IFPA-Castanhal.

Outras iniciativas, porém, ainda que animadas por ideais e compromissos emancipadores semelhantes, usualmente não dão conta de realizar todo o seu potencial, limitadas de diferentes maneiras pelos contextos institucionais em que se encontram. Não obstante tal adversidade, elas não raro constroem projetos formativos bastante interessantes e que também dão seus frutos na formação das/os estudantes, nos grupos/comunidades parceiras/os e na disputa/alargamento das disciplinas técnicas. Esse é o caso, por exemplo, do Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (KLEBA; CRUZ, 2021) e do Laboratório de Informática e Sociedade, vinculado à pós-graduação da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CUKIERMAN; SEVERO, 2021).

DESAFIOS PRESENTES E FUTUROS

Como visto, a reflexão rigorosa e empiricamente lastreada revela tanto o papel de valores ético-políticos e estéticos, assim como de cosmovisões e outros conhecimentos na conformação da tecnologia e das disciplinas técnicas, quanto o papel delas, assim construídas, na conformação cosmotécnica ou sociotécnica do mundo. Nesse sentido, não é possível proceder-se a mudanças estruturais do *status quo* social, sem, para tanto, proceder-se à transformação da tecnologia e das disciplinas técnicas dominantes/convencionais. Em outras palavras, tecnologia e disciplinas técnicas são uma ferramenta imprescindível, seja para a manutenção da tripla colonialidade em que nos achamos metidos (do poder, do saber e do ser), seja para a nossa emancipação/descolonização e, com isso, a concepção e construção de outro(s) mundo(s) possível(is).

Existem diferentes modos de se alcançar a democratização/diversificação da tecnologia. Neste capítulo, deu-se especial atenção àqueles modos que se fundam em intervenções sociotécnicas com pretensões ou potenciais resultados emancipadores/decoloniais, como a engenharia popular, a prática do ateliê Terceira Margem e a atuação da Teto. Em comum, elas se baseiam em metodologias participativas/dialogicas que, dentre outras coisas, buscam assegurar uma sólida troca de saberes entre equipe técnica e grupo/comunidade local.

O desafio enfrentado por tais práticas é o mesmo do apresentado por Hui em sua proposta descendente de tecnodiversificação: a apropriação da tecnologia convencional (ou cosmotécnica capitalista) e o alargamento das disciplinas técnicas dominantes, de modo a se avançar em direção a outros mundos possíveis, que *não* são o retorno a um estado de natureza “a-tecnológico” ou a uma suposta era de ouro de alguma cultura passada (HUI, 2017, p. 325-326, 332, 336-7; 2016, p. 240-241, 305-6). No que concerne à tecnologia e às disciplinas técnicas, então, o tipo de emancipação ou

descolonização aqui apresentado/defendido não diminui os potenciais delas, mas, ao contrário, alarga-os, alargando-as.

Estreitamente associado a esse processo de alargamento, mas não redutível a ele, está o da formação das/os profissionais capazes dessas práticas técnicas emancipadoras/descolonizadoras. São profissionais com certo perfil específico que, praticando intervenções técnicas com pretensões emancipadoras, contribuem não apenas com a emancipação do grupo/comunidade local, como também com o alargamento/emancipação dessas mesmas práticas (incorporando a elas aquilo que aprendem criticamente com o grupo/comunidade).

No que se segue, e como fechamento deste capítulo, são sistematizadas brevemente questões ou desafios que precisam ser enfrentados em duas frentes da emancipação/ descolonização sociotécnica/cosmotécnica apresentada neste texto: a das disciplinas técnicas e formação profissional; e a da reflexão filosófica sobre a tecnologia/ engenharia/projeto.

DISCIPLINAS TÉCNICAS E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

No tempo atual, a universidade é uma instituição central para o ensino e o desenvolvimento das disciplinas técnicas. Por essa razão, a luta pelo alargamento delas, de modo a torná-las (mais) aptas ao suporte dos diferentes modos de democratização ou diversificação da tecnologia, passa por uma disputa pela universidade. Parecem existir aqui duas frentes dessa disputa que, ainda que sejam complementares, são distintas.

A primeira delas, sustentada por praticantes e defensoras/es das intervenções emancipadoras ascendentes ou populares, é a transformação do ensino e da pesquisa, tendo como motor principal a prática extensionista dialógica, libertadora. O exercício a ser perseguido aqui é o de levar a universidade aos grupos/comunidades vulnerabilizados/populares e trazê-los para dentro da universidade. Isso se traduziria em pautas e prioridades de pesquisa emergentes das necessidades e projetos de sociedade/mundo criticamente construídos com esses grupos/ comunidades, bem como em ensino/formação universitária que capacite as/os estudantes para esse tipo de intervenção (ARAÚJO; RUFINO, 2021, pp. 69-72).

A outra frente defende o retorno a, ou a promoção de, uma formação universitária menos tecnicista, que forneça, também às/aos estudantes das disciplinas técnicas e das ciências da natureza, uma sólida formação crítica e humanista. Entende-se que isso seja fundamental, de modo a subsidiar cientistas, engenheiras/os, arquitetas/os etc. com conhecimentos, competências e habilidades à altura da responsabilidade que o enorme poder das tecnologias que podemos desenvolver hoje demandam de suas/seus projetistas ou idealizadoras/es. Entende-se também que, mesmo para a prática de intervenções emancipadoras ascendentes ou populares, uma formação desse tipo seja fundamental (FEENBERG, *no prelo*).

Nas duas frentes, a luta é claramente institucional, por currículos, procedimentos, estruturas etc. que possibilitem/promovam o ensino, a pesquisa e a extensão conforme o ideal buscado, e que é bastante diferente daquilo que se pratica, no geral, hoje em dia. A luta pressupõe, assim, uma descolonização do poder. Mas ela é também uma luta pela conversão ou alargamento das mentes e dos corações de docentes, pesquisadoras/es e estudantes. Ela passa pela descolonização dos conhecimentos e identidades (também profissionais/acadêmicas), tendo, assim, uma dimensão ontológica (no sentido de cosmovisão), ética e epistêmica, em acréscimo à institucional.

Como proceder a essas lutas está longe de ser algo autoevidente ou universal (no sentido de valer do mesmo modo para todos os contextos).

FILOSOFIA DA TECNOLOGIA/ENGENHARIA/PROJETO

No que concerne à filosofia da tecnologia/engenharia/projeto, o desafio relacionado ao seu alargamento ou descolonização também tem dimensão institucional, ontológica, ético-política e epistêmica. Contudo, diferentemente das disciplinas técnicas e da formação superior nessas áreas, a descolonização da filosofia não é condição fundamental para a democratização ou diversificação da tecnologia. Mas ela é condição, seja para que se possa construir uma compreensão filosófica mais acurada do fenômeno técnico em toda a sua complexidade e variedade, seja para que a filosofia tenha (alguma) relevância no processo popular ou ascendente da construção sociotécnica/ cosmotécnica de outros mundos possíveis.

No âmbito da reflexão sobre a natureza ou ontologia da tecnologia e das práticas técnicas, intervenções emancipadoras parecem problematizar compreensões dominantes ou ainda não inteiramente superadas entre as/os filósofas/os: 1) o desenvolvimento tecnológico tem uma natureza relacional mais ampla do que normalmente reconhecida, dependendo não apenas do espaço natural e tecnológico no qual as soluções técnicas devem ser inseridas, de conhecimentos técnico-científicos, de valores epistêmicos e instrumentais, e de valores ético-políticos, mas também de cosmovisão(ões), de valores estéticos, de acervos imagéticos e de uma variedade de conhecimentos procedimentais menos ou mais arbitrários; 2) por conta disso, ao menos quando novas soluções estão sendo construídas, as práticas técnicas têm, insuperavelmente, uma natureza também artística; 3) intervenções emancipadoras/decoloniais pressupõem o cuidado em uma tripla acepção: exercício de cuidar, estar atenta/o, ajudar; disposição afetiva de querer bem e importar-se; e compromisso ético-político com o grupo/comunidade local; 4) o projeto técnico é sempre mais do que apenas uma atividade de solução de problemas (CRUZ, 2021b, p. 1862-1866).

No que concerne à reflexão epistemológica, sobre os conhecimentos que fundamentam as práticas técnicas e a construção das tecnologias, as intervenções emancipadoras parecem demonstrar que as práticas técnicas podem ser alargadas, fertilizadas ou potencializadas com um diálogo horizontal de saberes com grupos vulnerabiliza-

dos. Tal diálogo possibilita a pluralização de cosmovisões, valores estéticos, acervos imagéticos e conhecimentos procedimentais, que são conhecimentos fundamentais para o projeto técnico. E essa pluralização potencializa a concepção e construção de soluções até então impensáveis ou não passíveis de serem construídas (CRUZ, 2021b, p. 1867-1872).

No âmbito ético-político, as intervenções emancipadoras desafiam a filosofia da tecnologia/ engenharia/projeto a reconhecer suas próprias preconcepções ou ideais de fundo, bem como a não universalidade deles, abrindo-se, a partir daí, a uma pluralidade agonística de compreensões. Elas também desafiam a filosofia a abandonar sua torre de marfim, a “contaminar-se” com o mundo empírico, a reconhecer seu papel nas realidades (agonísticas ou antagônicas) que está ajudando a construir — ou que deseja ajudar a construir —, e a comprometer-se criticamente com essas construções (CRUZ, 2021b, p. 1872-1876).

É necessário, nesses três âmbitos — ontológico, epistemológico e ético-político —, seguir avançando nessas reflexões por assim dizer contra-hegemônicas. De todo modo, como no caso das disciplinas técnicas e da formação na área, o desafio aqui não é apenas intelectual (i.e., avanço do conhecimento e/ou descolonização do saber), mas também de reconstrução de identidades profissionais/acadêmicas (i.e., descolonização do ser) e de disputa institucional (i.e., descolonização do poder também dentro das instituições acadêmicas).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTSCHULER, B.; ERRECALDE, S.; MENDY, G.; CANCELA, C. Formación e incubación universitaria para el desarrollo de la economía social y solidaria: enfoques, estrategias y experiencias de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 53-90.
- ALVEAR, C.; CRUZ, C.; KLEBA, J. Uma outra engenharia é possível? In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021a, p. 15-38.
- ALVEAR, C.; CRUZ, C.; KLEBA, J. Afinal, que engenharias engajadas são essas? Sínteses e questões para continuar o diálogo. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021b, p. 395-426.
- ALVEAR, C.; ALMEIDA, L.; HENRIQUES, F.; ARAÚJO, F. O Soltec/UFRJ como um espaço de formação sociotécnica. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021c, p. 161-200.
- ALVEAR, C.; CRUZ, C.; RFUINO, S. et al. Engenharias engajadas: a engenharia humanitária e a pluralidade dos engenheiros sem fronteiras. **Revista Tecnologia e Sociedade**, 18, 50, p. 209-229, 2022.
- ALVEAR, C.; CRUZ, C.; SILVA, M. PASCHOAL, A. Engenharias engajadas: o caso da Enactus Brasil. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, no prelo.
- ARAÚJO, F. et al. (Org.). **Dialética da autogestão em empresas recuperadas por trabalhadores no Brasil**. Marília: Lutas Anticapital, 2019.
- ARAÚJO, F.; RUFINO, S. Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá. In: ALVEAR, C.; CRUZ, C.; KLEBA, J. **Engenharias e outras práticas técnicas engajada — Vol. 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 41-74.

- BANNON, L.; EHN, P. Design: Design Matters in Participatory Design. In: SIMONSEN, J.; ROBERTSON, T (Eds.) **Routledge International Handbook on Participatory Design**. London & New York: Routledge, 2013, p. 37-63.
- COELHO, R.; SOUSA, R.; ROSAL, L.; SOUTO, G. Das teorias às vivências nas Amazônias paraenses com vistas ao mundo do trabalho: estágios de campo da formação em agronomia no IFPA campus Castanhal. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 201-236.
- COLINS, H.; PINCH, T. **The golem at large**: what you should know about technology. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- CRUZ, C. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, 40, 14, p. 81-110, 2019.
- CRUZ, C. Valores estéticos, acervos imagéticos e procedimentos estruturados: ampliando e descolonizando a reflexão filosófica sobre a tecnologia. **Trans/Form/Ação**, Marília, v. 44, p. 207-230, 2021a, Dossier Técnica. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2021.v44dossier.11.p207>
- CRUZ, C. Decolonizing Philosophy of Technology: Learning from Bottom-Up and Top-Down Approaches to Decolonial Technical Design. **Philosophy & Technology**, 34, p. 1847-81, 2021b. <https://doi.org/10.1007/s13347-021-00489-w>
- CRUZ, C. Brazilian Grassroots Engineering: A Decolonial Approach to Engineering Education. **European Journal of Engineering Education**, 46, 5, p. 690-706, 2021c. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1878346>
- CRUZ, C. Decolonial Approaches to Technical Design: Building Other Possible Worlds and Widening Philosophy of Technology. **Techné: Research in Philosophy and Technology**, 26, 1, p. 115-146, 2022.
- CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. Formações para práticas técnicas engajadas: aprendizados, avanços e desafios. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021a, p. 501-542.
- CRUZ, C.; KLEBA, J.; ALVEAR, C. Formação para práticas técnicas engajadas: por quê, para quê e como? In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021b, p. 15-50.
- CUKIERMAN, H.; SEVERO, F. LabIS, uma breve história breve. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021b, p. 15-50. n: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 313-352.
- DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. & NOVAES, H. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE Jr. *et al.* (Ed.) **Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.
- ESCOBAR, Arturo. **Autonomía y diseño**: la realización de lo comunal. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Tinta Limón, 2017.
- ESTERMANN, J. Colonialidad, descolonización e interculturalidad: Apuntes desde la Filosofía Intercultural. **Polis Revista Latinoamericana**, 38, p. 1-18, 2014.
- FEENBERG, A. Subversive Rationalization: Technology, Power, and Democracy. **Inquiry**, 35, 3/4, p. 301-22, 1992.
- FEENBERG, A. **Alternative Modernity**: The Technical Turn in Philosophy and Social Theory. Berkley: University of California Press, 1995.
- FEENBERG, A. **Transforming Technology**: a critical theory revisited. New York: Oxford University Press, 2002.
- FEENBERG, A. **Entre a razão e a experiência**: ensaios sobre tecnologia e modernidade. Trad.: E. Beira; C. Cruz; R. Neder. Vila Nova de Gaia: Inovatec, 2019.
- FEENBERG, A. **Construtivismo crítico**: uma filosofia da tecnologia. Trad. Luiz Abrahão e Cristiano Cruz. São Paulo: Scientiae Studia, 2022.
- FEENBERG, A. Entrevista com Andrew Feenberg. In: Kleba, J.; Cruz, C.; Alvear, C. (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 3: diálogos interdisciplinares e decoloniais**. Campina Grande: EDUEPB, no prelo.

- FOUCAULT, M. **Power/Knowledge: Selected Interviews & Other Writings (1972-1977)**. Trans. Colin Gordon, Leo Marshall, John Mepham, Kate Soper. New York: Pantheon Books, 1980.
- FRAGA, L.; ALVEAR, C.; CRUZ, C. Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da Engenharia e Desenvolvimento Social à Engenharia Popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, 43, 15, 2020, p. 209-232.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Trad. Rosisca de Oliveira. Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1983.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Terra e Paz, 1987.
- GUIZZO, I. **Reativar territórios: o corpo e o afeto na questão do projeto participativo**. Belo Horizonte: Quintal Edições, 2019.
- GUIZZO, I. Um planeta danificado e uma terceira margem do (re)construir. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 355-391.
- HEIDEGGER, M. **The question concerning technology**. Trans. William Lovitt. NY & London: Garland Publishing, INC., 1977.
- HUI, Y. **The Question Concerning Technology in China: An Essay in Cosmotronics**. UK: Urbanomic Media Ltd., 2016.
- HUI, Y. On Cosmotronics: For a Renewed Relation between Technology and Nature in the Anthropocene. **Techné: Research in Philosophy and Technology**, 21, 2-3, p. 319-341, 2017. <http://doi.org/10.5840/techne201711876>
- HUI, Yuk. **Tecnodiversidade**. Trad. Humberto do Amaral. São Paulo: Ubu Editora, 2020.
- ITS, Instituto de Tecnologia Social. **Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para cidadania. Caderno de Debate**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social: 2004.
- KLEBA, J. Engenharia engajada — desafios de ensino e extensão. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, 13, 27, p. 172-189, 2017.
- KLEBA, J.; CRUZ, C. O Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS) do ITA. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 237-274.
- KLEBA, J.; CRUZ, C. Do empoderamento à emancipação: um marco teórico-metodológico para intervenções sociotécnicas empoderadoras. In: Kleba, J.; Cruz, C.; Alvear, C. (Org.) **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 3: diálogos interdisciplinares e decoloniais**. Campina Grande: EDUEPB, *no prelo*.
- LINSINGEN, I. et al. Campus da UFSC de Blumenau: aspectos da construção de uma estrutura de formação de profissionais de engenharia e de educação em ciências e matemática em perspectiva CTS. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 129-160.
- LUCENA, J; KLEINE, M. Colorado School of Mines Humanitarian Engineering Program: Negotiating the Technical/Social Divide to Create “Engineering as it Should Be”. In: Cruz, C.; Kleba, J.; Alvear, C. **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 2: iniciativas de formação profissional**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 91-128.
- MALDONADO-TORRES, N. El pensamiento filosófico del “giro descolonizador”. In: Dussel, H., Mendieta, E., and Bhoórquez, C. (Ed.) **El pensamiento filosófico latinoamericano, de Caribe y “latino” (1300-2000): historia, corrientes, temas y filósofos**. México: Siglo XXI: Centro de Cooperación Regional para la Educación de Adultos en América Latina y el Caribe, 2009, p. 682-97.
- MITCHAM, C.; MUÑOZ, D. Humanitarian engineering. **Synthesis Lectures on Engineers, Technology, and Society**, 5, 1, p. 1-87, 2010.
- MOREIRA, F.; CAVALCANTE, L.; SILVA, V. Engenheiros Sem Fronteiras Brasil: 10 anos de atuação. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1: redes e movimentos**. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 169-192.
- PINCH, T. & BIJKER, W. The social construction of facts and artifacts: or how sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: BIJKER, W.; HUGHES, T. & PINCH, T. **The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology**. MIT Press, 1989.

- ROBERTSON, T.; SIMONSEN, J. **Participatory Design**: An introduction. In: SIMONSEN, J.; ROBERTSON, T. (Eds.) Routledge International Handbook on Participatory Design. London & New York: Routledge, 2013, p. 1-17.
- RODRIGUES, I. & BARBIERI, J.C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **RAP**. Rio de Janeiro, 42, 6, p. 1069-94, 2008.
- SANTOS, B. **Epistemologies of the South**: justice against epistemicide. London; New York: Routledge, 2016.
- SCHUMACHER, E. **Small Is Beautiful**: Economics as if People Mattered. London: Blond & Briggs, 1973.
- SCHUMMER, J.; MACLENNAN, B.; TAYLOR, N. Aesthetic Values in Technology and Engineering Design. In: MEIJERS, A. (ed.). **Philosophy of technology and engineering science**. Amsterdam: Elsevier B. V., 2009. p. 1031-1068.
- SIMON, H. **The sciences of the artificial**. Cambridge, Mass: The MIT Press, 1981.
- SIMONDON, G. **Imagination et Invention**. Chatou : Les Éditions de la Transparence, 2008.
- TECHO CHILE. ¿Qué hacemos? s/d. <https://cl.techo.org/que-hacemos/> -- Acessado em 13/06/2022.
- TECHO. ¿Qué es Techo? s.d. <https://techo.org/sobre-techo/> -- Acessado em 13/06/2022.
- THOMAS, H. De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. Conceptos / estrategias / diseños / acciones. **Primeras Jornadas de Tecnologías Sociales**. Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales — MINCyT. Buenos Aires, 14 de maio de 2009.
- UNGARI, V. A experiência da Enactus Brasil. In: Alvear, C.; Cruz, C.; Kleba, J. (Org.). **Engenharias e outras práticas técnicas engajadas — vol. 1**: redes e movimentos. Campina Grande: EDUEPB, 2021, p. 251-284.
- VAN DE POEL, I. Design for Values in Engineering. In: van den Hoven, J.; Vermaas, P.; van de Poel, I. (Eds.). **Handbook of Ethics, Values, and Technological Design**. Dordrecht: Springer, 2015, p. 667-90.
- VAN DER VELDEN, M.; MÖRTBERG, C. Participatory Design and Design for Values. In: van den Hoven, J.; Vermaas, P.; van de Poel, I. (Eds.). **Handbook of Ethics, Values, and Technological Design**. Dordrecht: Springer, 2015 (p. 41-66).
- VARELLA, C. et al. Alternativas de produção e economias alternativas. In: Cruz, C.; Rufino, S. **Engenharia popular**: histórias, práticas e metodologias de intervenção. Natal (RN): Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (REPOS), 2020, p. 81-106.
- VINCENTI, W. What engineers know and how they know it. London: The John Hopkins University Press, 1990.
- VIVEIROS DE CASTRO, E. **Metafísicas canibais**: elementos para uma antropologia pós-estrutural. São Paulo: Cosac & Naify, 2015.
- WINNER, L. Artefatos têm política? **ANALYTICA**, Rio de Janeiro, 21, 2, p. 195-218, 2017.

O fim da Universidade da Solidão e Liberdade

ÉDISON RENATO PEREIRA DA SILVA

INTRODUÇÃO

Esse capítulo existe devido a três outros textos que escrevi anteriormente, em 2011, 2012 e 2014. Em 2011 escrevi “Filosofia da Engenharia: O que é e por que você deveria se interessar”, minha dissertação de mestrado (Silva, 2011). Em 2012 foi a vez de “Não Ser não é Não Ter: Engenharia Não é Ciência (Nem Mesmo Ciência Aplicada)”, que virou capítulo de livro (Silva & Proença Jr., 2012). Em 2014 escrevi minha tese de doutorado, que discutiu a crise de identidade que assola o mundo da pesquisa em administração (e, por que não, em engenharia de produção) (Silva, 2014), mas já foi publicada em inglês. Escrevi coisas depois disso sobre filosofia da engenharia, mas todas em inglês. De 2012 para cá, não escrevi mais nada no tema em português. Motivo? Me tornei professor universitário em 2013, um pouco antes de defender o doutorado. E se sabe o leitor que a vida de professor universitário não é fácil, mais difícil ainda é a vida de professor universitário que pesquisa filosofia da engenharia sem ser filósofo. E ainda por cima escrever em português, para não contar ponto para nada? É abnegação demais para mim. Fazer filosofia estando num programa de pós-graduação em engenharia, como é o meu caso, significa não conseguir publicar a mesma quantidade de artigos que outra pessoa que publique, por exemplo, coisas quantitativas — mais escaláveis por natureza. Filosofar demora, dá trabalho, e não escala. Logo, sem bolsas da Capes e do CNPq pelo comitê de engenharia. Até porque filosofia não é prioridade para engenheiros, sobretudo engenheiros avaliadores. E pedir bolsa no comitê de Filosofia sem ser filósofo, bem, digamos que eu me privei desse desprazer.

Daí você pode entender melhor sobre por que só agora, 10 anos depois, vem mais um texto sobre filosofia da engenharia em português da minha autoria. Precisei escrever em inglês para poder ganhar os pontos de publicação necessários para continuar orientando meus alunos de mestrado e doutorado. Pago por você, contribuinte, que não necessariamente lê inglês. Além disso, verdade seja dita, precisei estudar outros temas que me pudessem fazer ganhar mais dinheiro e conseguir, por exemplo, participar dos congressos mundiais de filosofia da engenharia, a que vou desde 2012 com a minha própria grana.

Escolhi o empreendedorismo de startups. E esta é minha área de atuação hoje em dia, não apenas como pesquisador, mas também como engenheiro mesmo, o que faz projetos. O leitor que buscar minhas publicações mais recentes irá encontrar mais coisas sobre isso e sobre ensino de engenharia do que sobre filosofia da engenharia propriamente dita. Esse texto para mim é, portanto, uma chance de retomar pontos e assuntos que haviam sido deixados de lado conscientemente por alguém que precisava fazer uma melhor mudança numa situação pobremente entendida diante de restrições — a própria definição do que é engenharia segundo Koen (2003). Me decidi, a vida seguiu, mas hoje retoma de onde parei em 2012.

Explico isso pois quem aguarda um resumo sintético dos textos anteriores, não é isso que aqui vou entregar. Quem pensa que precisará ler os textos anteriores para compreender o que aqui será discutido, também terá sua expectativa frustrada. Nesse caso para o bem, imagino eu, pois nada pior do que descobrir que para ler um capítulo é necessário antes ler 400 páginas de sabe-se lá que textos introdutórios. Se até eu tenho preguiça, imagino você.

E explico também para preparar o terreno e deixar claro que vou aqui tratar de algo bastante mundano e cotidiano — talvez incomum para quem está acostumado com filosofia mais elevada do que a minha. Aqui vou falar de coisas do dia a dia mesmo, bem pé no chão, com uma linguagem que faria Heidegger se virar no túmulo.

Vou entregar aqui, portanto, uma rediscussão de pontos que compreendo serem fundamentais para uma engenharia no Brasil em um mundo pós pandemia. Sou interessado em história da engenharia, em particular história da engenharia no Brasil. E, com a devida vênia do saudoso gigante Pedro Carlos da Silva Telles (Telles, 2014), o maior historiador da engenharia do Brasil, acho que poucas vezes estivemos em uma situação tão complicada na história de nossa engenharia quanto agora após a pandemia. Não por causa do conflito Rússia-Ucrânia e nem por conta da pandemia em si: mas sim porque acredito que estejamos entrando em uma nova fase da globalização do mercado de trabalho.

O trabalho remoto agora é tido como normal. É enorme, embora ainda nascente, a quantidade de pessoas que trabalham do Brasil para países desenvolvidos. Ganham em Dólar ou em Euro ou em Francos Suíços e moram no Brasil. Claro que estou me referindo especificamente a trabalhos que conseguem ser desempenhados remotamente: sobretudo aqueles afeitos à engenharia digital.

E por que o cenário que vislumbro é tão ruim para nossa engenharia nacional? Fuga de cérebros, falência financeira das instituições tradicionais e derrota estratégica do modelo de negócio das escolas de engenharia tradicionais. Especificamente na engenharia, agora que o trabalho remoto é tido como algo normal, as poucas pessoas que formamos nas áreas de engenharia digital agora podem se empregar em qualquer outro país que não o Brasil sem ter a necessidade de se mudarem e de poderem trabalhar formalmente fora. Com trabalho remoto e pagamento em criptomoedas, está resolvido o problema de quem quer trabalhar em um país desenvolvido e gastar em

um subdesenvolvido como o nosso. É a emergência de uma nova classe profissional, a dos engenheiros digitais remotos.

Acho isso ótimo para os engenheiros digitais remotos. Acho isso péssimo para nossa academia, devido a seu despreparo. Acho isso uma oportunidade de vida ou morte para nossas empresas. Não só o mundo do trabalho se tornou puntiforme nessa nova configuração. A assim chamada distância psíquica que separa mercados internacionais foi drasticamente reduzida — embora a guerra entre Rússia e Ucrânia sirva para aumentar uma vez mais a distância entre mercados. Mas, pelo menos entre os países do Ocidente, a ampla aceitação do trabalho remoto está produzindo uma nova realidade econômica para quem entra no mercado de trabalho em engenharia. E as escolas de engenharia tradicionais me parecem estarem em maus lençóis para se adaptarem a essa nova realidade.

O PRIMEIRO PROBLEMA: O VALOR DE UM DIPLOMA DE ENGENHARIA

As tradicionais escolas de engenharia no Brasil — aquelas das universidades públicas e das privadas confessionais — vivem um momento de crise. O problema é grave e arrisca a perda da relevância destas para a engenharia do Brasil.

Chamo de “tradicional”, nesse caso, uma escola de engenharia que se enquadre nos seguintes critérios:

- 1) Que forneça um diploma de graduação em engenharia reconhecido pelo MEC a quem curse com sucesso 3.600 horas de disciplinas (e entregue um projeto final).
- 2) Que defenda a inseparabilidade de ensino, pesquisa e extensão no processo de formação de alunos.

Combinando os dois critérios, haveria três grupos em nossas instituições:

- A. **Quem atende a ambos os critérios.** Essas são as que chamo de tradicionais, e aqui estão todas as universidades públicas e algumas privadas sem fins lucrativos, incluindo as confessionais e as fundações.
- B. **Quem atende ao primeiro, mas não ao segundo critério.** Aqui estão as faculdades, universidades e centros universitários privados com fins lucrativos, em que estão incluídos grupos educacionais, alguns inclusive com capital aberto.
- C. **Quem não atende a nenhum dos dois.** Aqui está um grupo emergente de organizações que não são faculdades de ensino superior e que não fornecem diploma de engenharia, mas que fornecem profissionais que vão competir no mercado de trabalho com pessoas formadas em engenharia. Aqui estão startups e corporações de ensino para o mercado digital, de programação, computação e seus correlatos, tais como Driven Education, IronHack, 42, La Biciclette, Udacity, Gama Academy e muitos outros. Há quem forme pessoas com propósito de desenvolver os que mais precisam, tais como a Generation, e há, nos listados, novos modelos de financiamento, como o Income Share Agreement (ISA), em que o egresso paga o curso apenas depois que empregado na área com salário maior do que um determinado montante.

Desde sempre, houve uma espécie de “ordem natural das coisas” no imaginário coletivo do ensino superior, que distinguia áreas de atuação das escolas de engenharia. Não havia, de fato, uma competição por mercado. Quem podia passar no vestibular e arcar com o tempo e custo necessário para estudar nas instituições tradicionais e renomadas do primeiro tipo, estudava. Quem não passou no vestibular ou quem não conseguia arcar com os custos e mensalidades das instituições do primeiro grupo, estudava nas privadas com fins lucrativos. E ponto. Era uma divisão simples e limitada: quem tinha notas e dinheiro, instituições A. Quem não, instituições B.

O mundo mudou muito de 2007 para cá. Iniciaram-se as cotas nas universidades públicas, misturando quem podia ir para cada grupo. Em 2009 unificou-se o sistema de seleção das universidades federais (e em muitas estaduais), trazendo pessoas de diferentes estados para a mistura.

Mas o grande chacoalhar não foi apenas provocado pelas cotas e pelo vestibular unificado. Foi provocado pela ascensão do terceiro grupo de instituições: startups de educação digital provocaram verdadeira revolução na educação para esta “engenharia digital”. Instituições como o Khan Academy, Udacity, Udemy, IronHack, Driven Education, Coursera, EdX, Hotmart, Escola Conquer, Gama Academy e muitos outros foram disruptores do mercado digital, democratizaram o acesso ao ensino de nível superior sem precisar serem instituições de ensino superior. A divisão do mundo mudou do vestibular e da renda (sobretudo antes das cotas) para a pergunta “será que faz sentido fazer 5 anos de faculdade de engenharia?”. Hoje, mesmo quem NÃO estuda em uma instituição de ensino superior consegue ascender e ganhar mais no mercado de trabalho — e *antes* — do que o primeiro colocado do vestibular mais disputado para a melhor faculdade de engenharia do Brasil. Basta conseguir obter sucesso em um desses treinamentos de engenharia digital. E ainda por cima de graça em alguns casos, ou só pagando depois de empregado em outros. Mas a grande maioria a um preço menor do que uma universidade. E tudo isso sem sair de casa.

Usando Silva Telles novamente, estamos em uma situação ímpar em nossa história: a reentrada dos assim chamados “engenheiros práticos”, pessoas sem diploma de engenharia e que disputavam mercado com profissionais formados no século XIX. Hoje em dia não se fala mais de engenheiros práticos porque o concreto armado e a eletricidade varreram do mercado pessoas que não possuíam o ferramental de cálculo e física que só um curso de engenharia fornece. Mas na fase de nossa engenharia nacional anterior a essas duas tecnologias — ou seja, durante toda a segunda metade do século XIX, nas ferrovias, havia toda sorte de pessoas competindo com André e Antônio Rebouças, Paulo de Frontin, Vieira Souto e tantos outros baluartes, que se denominavam “engenheiros práticos”. Com a exigência, em 1930, de diploma de engenharia para exercer a profissão de engenheiro, varreu-se do mapa os “engenheiros práticos” (Telles, 2014).

Até agora.

Em síntese. A palavra que explica esse primeiro problema que leva ao fim das escolas de engenharia é Disrupção. Esse é um conceito de Clayton Christensen (Christensen, 2011), o já falecido professor de Harvard que dedicou sua vida a compreender o processo da assim chamada inovação disruptiva. Em poucas palavras, tal disrupção acontece quando há um mercado que já está bem servido pelos chamados incumbentes, as empresas já estabelecidas no mercado, e entra um novo ator fornecendo um serviço de menor qualidade só que muito mais escalável. A escalabilidade do modelo de negócio é o que diferencia o disruptor de apenas mais um concorrente. O Uber não era apenas mais uma cooperativa de taxis, assim como o AirBnb não era uma nova rede de hotéis. Ambos provocaram uma inovação disruptiva em seus respectivos mercados e, com isso, mudaram completamente o poder relativo dos incumbentes até então líderes do mercado. Uma característica da inovação disruptiva é que, em geral, trata-se de um xeque-mate. Mesmo que o incumbente consiga se manter vivo e preservar sua existência em um dado nicho, este nunca mais voltará a ter o tamanho que tinha quando era líder do mercado inteiro. A menos que este provoque, ele próprio, uma nova disrupção.

Esse, temo, é o exato processo que vive hoje nossas escolas de engenharia. Claro: nem toda a engenharia está sofrendo a disrupção. Apenas a engenharia digital. Mas a pergunta que fica é: *existirá, no século XXI, outra engenharia que não a engenharia digital?* E não estou me referindo apenas à engenharia de software. Estou me referindo à engenharia mecânica ou civil, e ao fato de que em ambas o software, como acertou Andreesen (2011), continua comendo o mundo. É possível fazer engenharia civil comercialmente sem saber usar um software BIM? É possível fazer o mesmo na engenharia mecânica sem o CAD, ou sem os modernos sistemas de telemetria digital? Sem *Machine Learning*?

O SEGUNDO PROBLEMA: AS DIFICULDADES DE ADAPTAÇÃO DAS TRADICIONAIS ESCOLAS DE ENGENHARIA BRASILEIRAS

Se nos mantivéssemos nesse capítulo onde paramos na seção anterior, o atento leitor poderia considerar que não haveria diferença entre o fenômeno da disrupção pelo qual passam as escolas de engenharia brasileiras daquele experimentado pelas escolas suíças, chilenas ou australianas. Verdade. A disrupção no ensino superior de engenharia é um fenômeno global. Em outras áreas que se prestam menos à digitalização, por exemplo a enfermagem, esse fenômeno seja menos grave (por enquanto). “O Software está comendo o mundo”, como disse a lenda do Vale do Silício Marc Andreesen em 2011 (Andreesen, 2011). Já comeu completamente o setor de transporte de pessoas, de entrega de comida, de hotelaria, de televisão. E com a educação de engenharia não é diferente. Não é diferente com nenhum setor. A digitalização do mundo irá provocar — já está provocando, é esse o ponto — mudanças em todos os

setores, e devemos nos acostumar também com o fato de que haverá mudanças drásticas na educação, inclusive na de engenheiros. A dúvida é o que fazer diante do fato.

Mas há algo de peculiar que se soma ao contexto brasileiro para além do que ocorre, por exemplo, nos Estados Unidos e na Alemanha. Essa seção e a próxima irá discutir essas jabuticabas nacionais.

Resumindo, as ameaças às tradicionais escolas de ensino superior de engenharia no Brasil são cinco.

1. A disrupção e a queda do valor relativo de um diploma de engenharia para quem trabalha com engenharia digital, como já falamos anteriormente.
2. A crescente quantidade de pessoas de classes A e B que preferem enviar seus filhos para estudar fora do Brasil do que nelas — em que pesam a redução da distância psíquica mencionada anteriormente, a desesperança com o país e seu péssimo desempenho econômico, político e social, e a imagem pública das universidades tradicionais nacionais frente às internacionais. Além, como diria Nelson Rodrigues, de nosso incurável complexo de vira-lata.
3. A perda de relevância da inseparabilidade de ensino, pesquisa e extensão no processo de formação de pessoas — ou a impossibilidade material de conseguir manter inseparáveis o ensino, a pesquisa e a extensão frente ao quadro de exaustão de recursos nas instituições da categoria (A) acima, a despeito de sua relevância.
4. Às péssimas condições da carreira acadêmica no Brasil, seja pela péssima proposta de carreira (salários, benefícios, previdência e avaliação de desempenho/ progressão) e péssimas condições de trabalho ou pelo péssimo aparato regulatório em torno do regime 40h DE. As críticas à carreira universitária em todo o mundo vêm se asseverando nos últimos anos, mas no Brasil, em especial, não é possível permanecer na academia sem a sensação de que algo está profundamente errado na estrutura da carreira.
5. A impossibilidade, pela lógica de gestão e governança da maioria dessas instituições, de choques de gestão ou mudanças radicais de condução. Isso se refere sobretudo às instituições públicas. Um exemplo simples. Há escolas públicas de engenharia nas quais entram 140 estudantes de engenharia civil e apenas 40 estudantes de engenharia de computação por ano. Isso desafia a lógica de qualquer pessoa que conheça o mercado de trabalho atual em engenharia. O melhor a se fazer seria uma ordem executiva de inversão imediata: fica decidido que a partir de hoje entram 40 em engenharia civil e 140 em computação. Para não gerar um exército de desempregados em uma ponta e uma carência de engenheiros digitais na outra. Por mais que tal mudança seja óbvia e necessária, qualquer pessoa que trabalha em universidades sabe que essa é uma mudança praticamente impossível de ser efetivada quando se considera as reações que o departamento de engenharia civil tomará, a ausência de infraestrutura e vagas docentes, as ineficientes instâncias colegiadas de decisão e a própria tramitação burocrática e

lenta dessas instituições. Nem quando quer a universidade consegue ser rápida: imagina quando não quer.

Quem escreve o que acabou de ser escrito deve esperar, supondo que alguém leia o texto, retaliações dentro da academia. Claro que pode haver universidades e escolas de engenharia mais novas, com uma cultura mais moderna e menos burocráticas. Mas aqui não se está particularizando para a instituição A ou B, e sim discutindo o fenômeno como um todo: não é fácil competir contra um disruptor sendo um incumbente em um mercado. E isso quando se é uma empresa capitalizada, ágil e com uma gestão moderna, como é o caso das redes internacionais de hotéis, dos grandes estúdios de Hollywood (versus Netflix e as demais empresas de streaming), das montadoras de automóveis (versus a Tesla), das seguradoras tradicionais, das melhores universidades do mundo. Imagina quando se é uma tradicional escola de engenharia do setor público ou ligada a uma igreja ou fundação. Hoje no imaginário coletivo daquilo que pais querem que seus filhos consigam, pode ser que a prioridade primeira seja as universidades A (na verdade, antes dessa há exportar os filhos para fora do Brasil), depois as universidades B e apenas em terceiro lugar as desconhecidas empresas C. Mas até quando? A velocidade, e o protagonismo das transformações, segue a exata inversa lógica: C melhor que B melhor que A.

É questão de tempo? Para as universidades e escolas de engenharia que eu conheço, sim. Mas talvez não conheça muitas, ou conheça as erradas. Com a palavra, e com os atos, as escolas de engenharia.

O TERCEIRO FATOR DA DERROCADA. A PERDA DO LUGAR DA UNIVERSIDADE NA ORGANIZAÇÃO DA CULTURA

A tese central desse texto é específica, e posso torná-la mais clara por meio de uma previsão que possua aquele exato perfil profético que insiste em não se realizar. Tomara, talvez, pelo carinho e gratidão que nutro pela universidade tradicional brasileira. Querendo estar na companhia de Malthus em breve aqui: Em não mais do que duas gerações, o imaginário coletivo brasileiro de sucesso em profissões de engenharia deixará de ser entrar numa escola tradicional nacional, passando a ser (1º) ser exportado para fora do Brasil e (2º) fazer uma formação online de uma dessas escolas digitais. As escolas tradicionais serão tão melhores quanto melhor permitirem ajudar o desejo (1º) acima e não atrapalharem o desejo (2º) acima.

Para que serve, então uma universidade? Porque obter um diploma de engenharia, em uma perspectiva tradicional, envolve mais do que apenas certificar um determinado pacote de capacitações profissionais responsáveis por gerar educação para o emprego. O ideal de universidade é mais amplo que esse.

Mas entre o ideal de universidade e a prática de hoje, onde estamos? E onde estaremos quando meus netos estiverem para entrar na universidade, como me arrisquei

a lançar o prazo de duas gerações? Eu quero que minha filha entre na universidade. Mas o que pensará ela sobre meus netos? E meus netos sobre os bisnetos?

(Supondo que continue existindo planeta Terra na época de meus bisnetos — até isso está duvidoso hoje em dia. E falo sério.)

Um dos textos que mais me marcaram na inútil trajetória de um doutorado em filosofia da engenharia foi um do meu avô acadêmico, o professor Roberto Bartholo, chamado “Solidão e Liberdade: notas sobre a contemporaneidade de Wilhelm von Humboldt: Ciência, Ética e Sustentabilidade”. Se você chegou até aqui nesse texto, sugiro lê-lo, pois este capítulo é, de grande maneira, uma tentativa de um contraponto à essa obra de Bartholo. Um contraponto mais pragmático e mais desesperançoso do que a genial obra original — mas esta tem sido, em grande medida, a minha trajetória comparada com a dele próprio. Talvez seja fruto, além do meu lado engenheiro, do espírito do tempo. Não somos todos, hoje, parte de uma academia desesperançosa e mais pragmática, em crise de identidade?

E como não ser desesperançoso sendo acadêmico no Brasil? Ainda mais filosofando sobre a engenharia.

Vou extrair alguns trechos de Solidão e Liberdade com os quais creio oportuno estabelecer diálogo.

“Humboldt via a diferenciação da Universidade com respeito às instituições “escolares” de ensino como um princípio fundamental. Parece que estamos agora diante da mesma tarefa. Mas a linha demarcatória deslocou-se para o interior da própria Universidade. O deserto da escolarização cresce, tomando quase que inteiramente os espaços dos cursos de graduação. A “solidão e liberdade” humboldtianas parecem circunscrever-se a alguns espaços minguantes da pós-graduação em sentido estrito, dos cursos de mestrado (cada vez menos) e doutorado (poucos)”. (Bartholo, 2001, p. 55)

Propositalmente não toquei no assunto pesquisa (e, por consequência, pós-graduação), e nem vou nesse texto. Não quero me repetir, e creio que o leitor poderá encontrar tratamento melhor e mais completo sobre o tema em outros lugares. Eu mesmo já escrevi uma tese de doutorado inteira sobre a crise de identidade que vivemos no campo da engenharia de produção, onde atuo. Já escrevi também, junto com o professor Domício Proença Jr., sobre a Capes e seu papel para destruir esse espaço de “solidão e liberdade” de que fala Bartholo citando Humboldt. Escrevemos “Os indicadores CAPES na Engenharia arriscam a perda da capacidade de projeto do Brasil” em 2012, bem antes de haver ações judiciais contra a avaliação da Capes nas engenharias III, antes de haver a decisão política de retirar acabar com os recursos financeiros da pós-graduação no Brasil, antes de haver os repetidos pedidos de demissão de todos os envolvidos com a avaliação da pós-graduação no Brasil. Tragédia esta anunciada e completamente evitável dentro da engenharia, pelos motivos que havíamos apresentado naquele texto que está completando 10 anos.

Discutindo o papel da universidade, Bartholo aponta para o ideal Humboldtiano de ser mais do que apenas preparador para o trabalho: de ser um lugar de solidão e liberdade, de construção de uma identidade e de uma cultura nacionais. No projeto Humboldtiano, ocupava a universidade um papel central na organização da cultura. Papel esse que, para Bartholo, não era apenas para ser copiado e colado no contexto brasileiro, utilizado como estava. Já em 2001 Bartholo apontava para a necessidade de adaptação e criação de um outro papel para a universidade, a partir de Humboldt mas sem ser pura repetição irrefletida do mesmo.

Bartholo termina assim seu texto:

Atualizar o exemplo de Humboldt no Brasil hoje implica repensar a questão “ciência e universidade” desde o fundamento, e traduzir esse pensamento para uma solução própria, não para uma cópia anacrônica. É não se deixar “herodianizar”, vivendo como uma “elite intelectual” que tem apenas os pés na Palestina, mas a cabeça em Roma, e que tantas vezes traveste a “excelência acadêmica” na medíocre mimésis de uma produção seriada de papers para revistas científicas de circulação internacional. Uma “elite intelectual” desenraizada de seu povo, seu lugar, sua história. Somente o esforço por nos tornarmos o que somos pode fazer da herança universitária humboldtiana uma tarefa. E de Humboldt nosso contemporâneo (BARTHOLO, 2001, p. 59).

Falhamos. Talvez esta seja a conclusão que esse texto quer apontar e que seja tão difícil de ser admitida por quem nutre afeto pela instituição Universidade. O alerta de Bartholo não foi ouvido e nossa Universidade sucumbiu a um projeto que não é nem Humboldtiano, nem a universidade-fábrica de excelência, o inimigo no primeiro ano do Século XXI de quando data o texto original. Vinte e um anos depois do texto, uma geração, estamos vivendo uma universidade que não mais ocupa centralidade na organização da cultura no Brasil. “A Máquina do Ódio”, de Patricia Campos Mello, ajuda a compreender esse deslocamento. Desde o advento das redes sociais, majoritariamente a partir de 2007 (ano do lançamento do primeiro iPhone e da popularização do Facebook), o neopopulismo promove a desintermediação entre receptores e emissores via redes sociais. E com tal desintermediação, o centro da formação da cultura é a bolha e não a universidade.

Para que serve uma universidade fora do Brasil? Já escutei várias vezes: além da capacitação para o trabalho, para formar *critical thinking*. Pessoas que compartilham de determinados valores culturais, e não apenas mão de obra limitada a apertar determinados parafusos digitais. Hoje, porém, cada vez menos as pessoas acreditam que seja na universidade o lugar de formação de cultura, e cada vez menos valorizam a tal cultura que formou a civilização ocidental. Cultura se forma na rua, no Twitter, no Facebook, mas não na universidade. Na universidade se formam exércitos ideológicos e comunistas da pior espécie — a espécie ditatorial científica que não aceita outras visões que não aquilo que eles chamam de ciência. Patricia relata sua própria história pessoal como proxy da destruição da imprensa profissional. Mas pode-se ler

e compreender o fenômeno como integral ao lugar reservado à universidade nesse plano mais amplo de destruição da cultura. E pode-se viver a pandemia conhecendo o método científico para ver o país em que vivemos e o tamanho da enrascada em que estamos.

Portanto, se não será pela capacidade de pensamento crítico que a universidade fornece melhor do que qualquer outro espaço cultural; se não será pelo peso do diploma de engenharia concedido pelo prestígio da escola; se não será pela qualidade superior da formação para o trabalho oferecida; se não será pela qualidade dos professores-pesquisadores que estarão na universidade ganhando seus salários e seguindo seus horrorosos planos de carreira; se não será pela mais fácil capacidade de inserção no mercado de trabalho devido à proximidade da universidade com as empresas; se não será pela qualidade da infraestrutura e das atividades de pesquisa desenvolvidas: será pela força do hábito da minha filha ou pela qualidade das chopadas e do networking que meus netos farão universidade?

CONCLUSÃO

Quando o sonho das mães e pais deixar de ser que seus filhos estudem em uma universidade pública ou consiga bolsa numa excelente universidade privada, estará decretado o fim da razão de ser da universidade tradicional brasileira — aquela que pela indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão visam à formação integral da pessoa humana, e não apenas a preparação para o mercado de trabalho.

Quando uma parcela significativa da sociedade é incapaz de compreender e diferenciar evidências e conclusões obtidas pelo método científico daquelas obtidas por outros meios menos sistemáticos, quando a identidade nacional é preterida em detrimento de dancinhas, filtros, vídeos curtos e outros adereços identitários tribais comandados pelo lucro de Big Techs, quando jornalistas são xingados e suas reputações destruídas porque lutam contra a flexibilização de fatos e a criação de fake news, é o fim do lugar que a universidade ocupa na organização da cultura.

Quando a sociedade entender que entre ralar 5 anos num curso de engenharia para entrar no mercado de trabalho ou fazer um curso em 6 meses e virar programador ganhando um alto salário é preferível a segunda opção, estará decretado o fim da razão de ser das tradicionais escolas de engenharia no Brasil.

E essa é a rota a que está sujeita a universidade brasileira, e não outra. Estamos hoje na rota do fim e, temo, este é um processo irreversível. Sobretudo por ser um fim silencioso. Não se fecharão as universidades. Se fecharão as portas que estas abriam para que seus egressos acessassem de um outro modo a sociedade e a si mesmos. O caminho, temo, será semelhante ao trilhado pelas escolas primárias e secundárias públicas no século XX no Brasil, com a exceção de que os incumbentes não serão apenas as escolas privadas de outrora, mas sim essa outra solução educacional trazida pela disrupção.

Há quem possa olhar para tal fenômeno com pessimismo. Talvez, pelo envolvimento pessoal indissociável, não posso deixar de pintar o fim do mundo para a universidade com tintas de pesar. Mas, como nos mostra o Mochileiro das Galáxias, há algo de belo em contemplar o fim do universo (Adams, 2010).

No fim do universo, se comigo pudesse estar Bartholo naquele restaurante contemplando esse momento, ele diria:

“Mas será possível e legítimo pretendemos hoje a “solidão e liberdade” humboldtianas? O entrelaçamento da praxis científica com tecnologia, economia, sociedade, Estado, militar parece tornar tal pretensão uma impossibilidade. No entanto eu gostaria de afirmar que essa aparente impossibilidade não é um fato novo. Ela já existia em 1908. Diante desse “fato velho”, o “fato novo” foi o projeto universitário de Humboldt. Assim, fazendo tardio eco aos muros de 1968, podemos dizer: ser razoável (não apenas racional) é tentar o impossível como horizonte da vocação, e ser apenas racional é resignar-se ao cálculo utilitarista das consequências de cursos alternativos de nossas ações” (Bartholo, 2011: 54).

Hoje olho para a universidade, em especial para as escolas de engenharia, e penso em uma árvore morta. Há quem diga que está viva pelo simples fato de que ainda está de pé. Para mim o diagnóstico é claro: não circula seiva bruta nem seiva elaborada. A planta está morta, esse coração não bate mais. Diferente de 18 anos atrás, em que ainda se tinha universidade no Brasil, hoje há uma árvore morta que não tombou ainda. Salvar a universidade significa ressuscitar a planta. Quem quiser salvar a universidade vai ter que usar um desfibrilador, até mesmo inventar um desfibrilador de plantas antes. E rápido. Por isso, termino com uma frase retirada diretamente da atual instituição central de formação da cultura brasileira: essa mesma, o BBB.

“Planta faz isso?”

REFERÊNCIAS

- ADAMS, D. **O restaurante no fim do universo**. [s.l.] Editora Arqueiro, 2010.
- ANDREESEN, M. **Why Software is Eating The World | Future**. Disponível em: <<https://future.a16z.com/software-is-eating-the-world/>>. Acesso em: 4 mar. 2022.
- BARTHOLO JR, R. S. **Solidão e liberdade: notas sobre a contemporaneidade de Wilhelm von Humboldt. Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século**. São Paulo: Cortez, p. 43–59, 2001.
- CHRISTENSEN, C. M. **O Dilema da Inovação**. 1ª edição ed. [s.l.] M.Books, 2011.
- DA SILVA, É. R. P. **Duality in a Volcanic Temple: a Critical Assessment of Management's Never-Ending Crisis**. PhD Thesis—[s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- KOEN, B. V.; KOEN, B. V. **Discussion of the Method: Conducting the Engineer's Approach to Problem Solving**. Illustrated edição ed. New York: Oxford University Press, USA, 2003.
- MELLO, P. C. **A máquina do ódio: Notas de uma repórter sobre fake news e violência digital**. 1ª edição ed. [s.l.] Companhia das Letras, 2020.
- SILVA, É. R. P. DA. **Filosofia da Engenharia: O que é e por que você deveria se interessar**. 2011.
- SILVA, É. R.; PROENÇA JR, D. **Não ser não é não ter: Engenharia não é Ciência (nem mesmo ciência aplicada)**. **Gestão da inovação e competitividade no Brasil**, p. 197–218, 2015.
- TELLES, P. C. S. **A Engenharia e os Engenheiros na Sociedade Brasileira**. 1ª edição ed. [s.l.] LTC, 2014.

Autores

ANA CLÁUDIA DE SOUZA. Doutora em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Docente e Pesquisadora na Universidade Federal de Santa Catarina. Permanente no Programa de Pós-Graduação em Linguística (PPGL) da UFSC, voluntária no Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos (PPGEL) da Universidade Federal da Fronteira Sul. Pesquisadora do Núcleo de Estudos em Leitura (NEL / UFSC / CNPq), do Grupo de Estudos de Alfabetização (GRUPA / UNESP / CNPq) e do Laboratório de Linguística na Escola (LALESC).

BRUNA ALEXANDRA FRANZEN. Doutora em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Integra o grupo de pesquisa: Estudos de Alfabetização (GRUPA / UNESP / CNPq); está vinculada ao Laboratório Linguística na Escola (LALESC-UFSC). Participa, ainda, do Grupo de Estudos e Pesquisa em Leitura e Compreensão (GEPLESC-UFSC).

CHRISTIAN M. I. M. MATTHIESSEN. Doutor em Linguística pela *University of California Los Angeles* (UCLA). Atualmente ocupa o cargo de *Distinguished Professor* no Departamento de Linguística da *University of International Business and Economics* (UIBE), Pequim, China e *Professor* na *Universidad Complutense de Madrid*, Espanha. Foi *Chair Professor* e Chefe de Departamento na *The Hong Kong Polytechnic University* (PolyU), Hong Kong S.A.R. China. *Chair Professor* e Chefe de Departamento na *Macquarie University*, Sydney, Austrália. *Senior Lecturer* na Universidade de Sydney, Austrália.

CRISTIANO CORDEIRO CRUZ. Pós-doutorado em Engenharias pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica — ITA, doutorado e pós-doutorado em Filosofia pela Universidade de São Paulo — USP. Atua como pesquisador visitante no Instituto Tecnológico da Aeronáutica — ITA, colaborando com as atividades de ensino, pesquisa e extensão no Laboratório de Cidadania e Tecnologias Sociais (LabCTS). É credenciado no programa de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação da Universidade Estadual de Campinas — UNICAMP. Membro de Associações e GTs de filosofia da tecnologia nacionais e internacionais e da Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (Repos).

ÉDISON RENATO PEREIRA DA SILVA. Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Docente e Pesquisador na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Departamento de Engenharia Industrial da Escola Politécnica e da área de Gestão & Inovação do Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ — Instituto

Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia — Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FRANCISCO O. DOURADO VELOSO. Doutor em Linguística Aplicada pela Universidade Federal de Santa Catarina. Foi *Assistant Professor* na *The Hong Kong Polytechnic University (PolyU)*, Hong Kong S.A.R. China; *Visiting Professor* na *Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE)*, Modena, Itália; *Università di Bologna (UNIBO)*, Bolonha, Itália. Professor Adjunto na Universidade Federal do Acre — UFAC. Vinculado ao CeSLiC (*Centro di Studi Linguistico-Culturali: Ricerca, prassi, formazione*), da Universidade de Bolonha (UNIBO).

JESUS DAVID GUERRA-LYONS. Doutor em Linguística pela *The Hong Kong Polytechnic University (PolyU)*. Atualmente ocupa o cargo de *Assistant Professor* no Departamento de Espanhol na *Universidad del Norte*, em Barranquilla, Colômbia. Pesquisador do Grupo *Lenguaje y Educación* (nível A1 Minciencias, Colômbia).

MÁRIO LUIS VILLARRUEL DA SILVA. Pós-doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal de São Carlos — UFSCar. Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo — USP. Docente e Pesquisador na Universidade Federal do Acre. Coordenador do *LABCCIS* — Laboratório de Comunicação em Ciência, Cognição e Interação Social. Membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — SBPC; da ABNT — Associação Brasileira de Normas Técnicas; Sócio Efetivo da ABRALIN — Associação Brasileira de Linguística e da ABENGE — Associação Brasileira de Educação e Engenharias.

THAIS DE SOUZA SCHLICHTING. Doutora em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Integra grupos de pesquisa Linguagens e Letramentos na Educação (FURB), Grupo de Estudo e Pesquisa em Leitura e Compreensão (UFSC) e do Grupo de Estudo de Alfabetização — GRUPA (UNESP).

OTILIA LIZETE DE OLIVEIRA MARTINS HEINIG. Doutora em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina. Docente e Pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau. Tem experiência na área de Letras, com ênfase em Letras, atuando principalmente nos seguintes temas: professores, letramentos, alfabetização, ensino-aprendizagem, produção escrita e leitura.